



Universidade de Aveiro Departamento de Educação
2014

**FILIPA TEIXEIRA
CARNEIRO**

**PENSAMENTO CRÍTICO EM CIÊNCIAS E CONEXÕES
COM MATEMÁTICA**



**FILIPA TEIXEIRA
CARNEIRO**

**PENSAMENTO CRÍTICO EM CIÊNCIAS E CONEXÕES
COM MATEMÁTICA: ATIVIDADES DO 1.º CEB PARA
O JARDIM DA CIÊNCIA E SALA DE AULA**

Relatório Final apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico, realizado sob a orientação científica da Doutora Celina Tenreiro Vieira, Professora auxiliar convidada do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho a todos aqueles que me encorajaram ao longo do meu percurso de formação.

o júri

presidente

Prof. Doutor Manuel Fernando Ferreira Rodrigues
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Fátima Regina Duarte Gouveia Fernandes Jorge
professora adjunta do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Prof. Doutora Maria Celina Cardoso Tenreiro Vieira
professora auxiliar convidada da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A conclusão de um período de formação, traduzido na realização do presente estudo, não teria sido possível sem o apoio e colaboração de diversas pessoas a quem não posso deixar de explicitar uma palavra de agradecimento.

À Doutora Celina Tenreiro-Vieira, pela sua orientação configurada por uma importante conjugação entre disponibilidade, exigência e encorajamento. A seriedade e rigor pautados no exercício da sua atividade profissional foram indispensáveis contributos para a realização deste estudo.

À Marisa Silva, colega de formação, por caminhar sempre ao meu lado, em todos os momentos do percurso que realizei.

A todos os alunos envolvidos no presente estudo, com os quais tive o privilégio de realizar a Prática Pedagógica Supervisionada, pela motivação e empenho demonstrados na realização das atividades desenvolvidas.

À professora Paula Ramos, orientadora cooperante, pela sua colaboração e generosidade demonstradas em diferentes momentos.

À doutoranda Sofia Nogueira, colaboradora do LEduC (Laboratório Aberto de Educação em Ciências), pelo apoio logístico na preparação e realização da visita ao Jardim da Ciência.

Aos meus colegas do curso de Licenciatura e Mestrado, em particular, à Filipa, pela cumplicidade e amizade, e à Berta, pelos incentivos que sempre me deu na fase de conclusão deste estudo.

Aos de sempre, que, com enorme paciência, acreditam, incondicionalmente, em mim.

palavras-chave

pensamento crítico, educação em ciências, educação em matemática, conexões, educação não-formal.

resumo

São várias as investigações e orientações curriculares nacionais e internacionais que enfatizam a necessidade de um ensino em ciências assente, por um lado, na promoção do pensamento crítico dos alunos e, por outro, no estabelecimento de conexões com outras áreas de saber, nomeadamente com a matemática. É ainda reconhecido o papel dos espaços de educação não-formal, por exemplo, dos centros de ciência, na aprendizagem dos alunos, sendo desejável a articulação entre estes contextos e a sala de aula. No entanto, são escassas as propostas didáticas que conciliem estas linhas orientadoras.

Neste contexto, realizou-se o presente estudo, assente num plano de *Investigação-Ação* (I-A), com a finalidade de desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico (PC), potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal (EF) e de Educação Não-formal (ENF) para alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). O espaço de ENF selecionado foi o Jardim da Ciência (JC), sediado no Departamento de Educação (DE) da Universidade de Aveiro (UA). No total, foram desenvolvidas cinco atividades cuja implementação foi conduzida pela investigadora/professora formanda com 24 alunos do 1.º ano do 1.º CEB em sala de aula (antes e depois da visita) e no Jardim da Ciência (durante a visita).

As questões a que se pretenderam dar resposta foram as seguintes: (1) Qual o contributo das atividades orientadas para a promoção do PC, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação entre contextos de EF e de ENF, para a mobilização de capacidades de PC dos alunos?; (2) Qual o contributo das atividades orientadas para a promoção do PC, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação entre contextos de EF e de ENF, para a (re)construção/mobilização de conhecimentos científicos e matemáticos dos alunos?. Recolheram-se dados recorrendo a diferentes instrumentos e técnicas durante e após a implementação das atividades, que foram, posteriormente, sujeitos a uma análise de conteúdo. Os resultados obtidos sugerem que as atividades desenvolvidas contribuíram para a mobilização de capacidades de PC e conhecimentos científicos e matemáticos dos alunos.

keywords

critical thinking, science education, mathematics education, connections, non-formal education.

abstract

There is a great deal of research and curricular standards – both national and international – with an emphasis on the need for a scientific education with strong bases on the promotion of critical thinking in the students, on the one hand, and the establishing of connections with other fields of inquiry, namely mathematics, on the other. The role of spaces for non-formal education, such as science centres, in student learning, has also been acknowledged, as well as the importance of the articulation between such contexts and the classroom. However, didactic proposals that bridge these guidelines are scarce. In this context, the present study was carried out, under the impetus of an Action-Research plan, with the goal of developing (conceiving, producing, implementing and assessing) guiding activities for the promotion of critical thinking skills, that foster the establishment of connections between sciences and mathematics and the articulation of formal education and non-formal education contexts for students of 1st cycle of compulsory Portuguese education (primary school).

Jardim da Ciência [Science Garden], part of the Department of Education of the University of Aveiro, was the chosen space for non-formal education. In total, five activities were developed, and its implementation was conducted by the researcher/trainee teacher with 24 pupils class of the 1st grade in the classroom (before and after the visit), and in the Science Garden (during the visit).

The questions to which answers were sought are the following: (1) What is the contribution of the guiding activities for the promotion of critical thinking, that foster the establishment of connections between sciences and mathematics and the articulation between formal education and non-formal education contexts for mobilizing student's critical thinking skills? (2) What is the contribution of the guiding activities for the promotion of critical thinking, that foster the establishment of connections between sciences and mathematics and the articulation between formal education and non-formal education contexts for (re)building/mobilizing students' scientific and mathematical knowledge?

Data were collected by using different tools and techniques during and after the implementation of the activities, which were then subjected to content analysis. The results obtained suggest that the activities that were carried out contributed to the mobilization of the aforementioned capacities and knowledge in the students.

Índice

Lista de Quadros e Figuras	iii
Lista de Acrónimos e Abreviaturas	v
APRESENTAÇÃO DO ESTUDO	vii
Capítulo 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1. Contextualização do Estudo	1
1.2. Finalidade, Objetivos e Questões de Investigação	2
1.3. Importância do Estudo	3
Capítulo 2 – REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Pensamento Crítico	5
2.1.1. Conceptualizações	5
2.1.2. Promoção: Porquê e Como?	8
2.3. Articulação entre Contextos Formais e Não Formais de Educação em Ciências	12
2.2.1. Classificações e Definição de Termos	13
2.2.2. Dos Museus aos Centros de Ciência	15
2.2.3. Orientações	16
2.3. Conexões entre Ciências e Matemática	19
Capítulo 3 – METODOLOGIA	23
3.1. Opções Metodológicas	23
3.2. Caracterização do Contexto do Estudo: da Escola aos Alunos	25
3.3. Descrição do Estudo	27
3.3.1. Conceção e Produção	27
3.3.2. Implementação	35
3.3.3. Avaliação	44
3.4. Recolha de Dados	45
3.4.1. Instrumento de Análise das Produções dos Alunos	45
3.4.2. Entrevista	47
3.5. Análise dos dados	48
Capítulo 4 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	51
4.1. Contributo das Atividades Desenvolvidas para a Mobilização de Capacidades de Pensamento Crítico	51
4.2. Contributo das Atividades Desenvolvidas para a (Re)construção/Mobilização de Conhecimentos	69
4.2.1. Conhecimentos Científicos	69
4.2.2. Conhecimentos Matemáticos	75
Capítulo 5 – CONCLUSÕES	83

5.1. Síntese Conclusiva dos Resultados.....	83
5.2. Limitações do Estudo	86
5.4. Sugestões para Investigações Futuras	86
5.5. Considerações Finais.....	87
APÊNDICES.....	89
APÊNDICE A – Pedido de autorização ao Agrupamento de Escolas de São Bernardo para visita ao Jardim de Ciência	91
APÊNDICE B – Guião do Professor	95
APÊNDICE C – Guião do Aluno.....	121
APÊNDICE D – Convenções, adaptadas de Martins (1989) e Vieira (2003), utilizadas na transcrição das gravações áudio das sessões de implementação das atividades desenvolvidas	145
APÊNDICE E – Instrumento de Análise das Produções dos Alunos	149
APÊNDICE F – Guião da entrevista semiestruturada realizada aos alunos sobre as respostas dadas às questões do Guião do Aluno	153
Referências Bibliográficas.....	159
ANEXOS	163
ANEXO 1 – Quadro teórico de referência adotado para a promoção do pensamento crítico: Taxonomia de Ennis (Vieira & Vieira, 2005)	164
ANEXO 2 – Transcrição das gravações áudio das sessões de implementação das atividades desenvolvidas.....	169
ANEXO 3 – Transcrição das gravações áudio das entrevistas semiestruturadas realizadas a cada aluno sobre as suas respostas às questões do Guião do Aluno	295

Lista de Quadros e Figuras

Quadros

Quadro 1 – Modelo de utilização dos museus com fins educativos.	17
Quadro 2 – Caracterização dos alunos, quanto à idade e ao género.	26
Quadro 3 – Preferências dos alunos quanto à área disciplinar.	26
Quadro 4 – Modelo de utilização do Jardim da Ciência.	29
Quadro 5 – Capacidades de Pensamento Crítico apeladas nas questões das atividades e respetiva codificação atribuída.	31
Quadro 6 – Conhecimentos científicos em foco na formulação das questões das atividades e respetiva codificação atribuída.	32
Quadro 7 – Conhecimentos matemáticos em foco na formulação das questões das atividades respetiva codificação atribuída.	33
Quadro 8 – Relação entre os itens (orais e escritos) das atividades e os conhecimentos matemáticos e científicos e as capacidades de PC a que apelam.	34
Quadro 9 – Descrição sumária de cada atividade, número, data e duração das respetivas sessões.	36
Quadro 10 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados e respetivo momento de aplicação. ...	45
Quadro 11 – Classificação das respostas dos alunos quanto ao número de pessoas implicadas na comunicação e ao código e suporte da mensagem.	49
Quadro 12 – Codificação das opções de resposta dos alunos aos itens do Guião do Aluno.	50
Quadro 13 – Número e percentagem de respostas consideradas aceitáveis dadas pelos alunos às questões escritas que apelavam a capacidades de Pensamento Crítico, por capacidade.	52
Quadro 14 – Número de alunos que evidenciou mobilização de capacidades de Pensamento Crítico em cada item (oral e escrito) do GP e GA por atividade.	54
Quadro 15 – Número de alunos que evidenciou mobilização de conhecimentos científicos em cada item (oral e escrito) do GP e GA por atividade.	70
Quadro 16 – Número de alunos que evidenciou mobilização de conhecimentos matemáticos em cada item do GA e do GP por atividade.	76

Figuras

Figura 1 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 2.	56
Figura 2 – Resposta de um aluno à questão 6 da atividade 2.	57
Figura 3 – Resposta de um aluno à questão 6 da atividade 2.	57
Figura 4 – Resposta de um aluno a questões da atividade 3.	58
Figura 5 – Resposta de um aluno a questões da atividade 3.	59
Figura 6 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 3.	60
Figura 7 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 3.	60
Figura 8 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 3.	61
Figura 9 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 3.	61
Figura 10 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.	64
Figura 11 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.	65
Figura 12 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.	65
Figura 13 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.	65
Figura 14 – Resposta de um aluno à questão 1 da atividade 5.	66
Figura 15 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 5.	66
Figura 16 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 5.	67
Figura 17 – Resposta de um aluno à questão 3 da atividade 5.	67
Figura 18 – Resposta de um aluno à questão 3 da atividade 5.	68
Figura 19 – Resposta de um aluno à questão 4 da atividade 5.	68
Figura 20 – Resposta de um aluno às questões 1.1. e 1.2. da atividade 1.	71
Figura 21 – Resposta de um aluno às questões 1.1. e 1.2. da atividade 1.	71
Figura 22 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 2.	72
Figura 23 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.	73
Figura 24 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.	74
Figura 25 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.	74
Figura 26 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 5.	74
Figura 27 – Resposta de um aluno à questão 1 da atividade 2.	77
Figura 28 – Resposta de um aluno à questão 1 da atividade 2.	77
Figura 29 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 3.	78
Figura 30 – Resposta de um aluno à questão 6 da atividade 3.	79
Figura 31 – Resposta de um aluno à questão 6 da atividade 3.	79
Figura 32 – Resposta de um aluno às questões 1 e 2 da atividade 4.	80
Figura 33 – Resposta de um aluno às questões 1 e 2 da atividade 4.	80
Figura 34 – Resposta de um aluno às questões 1 e 2 da atividade 4.	81
Figura 35 – Registo fotográfico de medições de volume de água, tendo como unidade de medida uma garrafa de 1 L.	81
Figura 36 – Resposta de um aluno às questões 1 e 2 da atividade 4.	82
Figura 37 – Resposta de um aluno à questão 4 da atividade 4.	82

Lista de Acrónimos e Abreviaturas

Acron./Abrev.	Designação
CEB	Ciclo do Ensino Básico
DEB	Departamento de Educação Básica
DGIDC	Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular
EF	Educação Formal
ENF	Educação Não-Formal
GA	Guião do Aluno
GP	Guião do Professor
I-A	Investigação-Ação
JC	Jardim da Ciência
PC	Pensamento Crítico
PPS B2	Prática Pedagógica Supervisionada B2
PTT	Plano de Trabalho de Turma
UA	Universidade de Aveiro

APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Com o presente estudo, pretende-se averiguar qual o contributo de atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal, para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico e para a (re)construção/mobilização de conhecimentos científicos e matemáticos dos alunos.

De seguida, descreve-se a estrutura do presente Relatório Final, o qual se encontra organizado em cinco capítulos.

No primeiro capítulo (1.), apresenta-se a investigação realizada, dando conta da contextualização do estudo (1.1.), da finalidade, objetivos e questões de investigação (1.2.) e da importância do estudo (1.3.).

No segundo capítulo (2.), que se refere aos fundamentos teóricos da investigação, procede-se à revisão de literatura relevante, centrada, fundamentalmente, em três temáticas: i) Pensamento Crítico (2.1.); ii) Articulação entre contextos formais e não formais de Educação em Ciências (2.2.); iii) Conexões entre Ciências e Matemática (2.3.).

No terceiro capítulo (3.), apresenta-se o enquadramento metodológico da investigação desenvolvida, dando conta das respetivas opções metodológicas (3.1.), da caracterização do contexto do estudo (3.2.), da descrição do estudo (3.3.), dos instrumentos e técnicas utilizados na recolha de dados (3.4.) e ainda da análise de dados (3.5.).

No quarto capítulo (4.), apresentam-se os resultados da investigação, tendo em conta as questões de investigação formuladas: Quais os contributos das atividades desenvolvidas para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico dos alunos? (4.1.); Quais os contributos das atividades desenvolvidas para a (re)construção/mobilização de conhecimentos científicos e matemáticos dos alunos? (4.2.).

No quinto capítulo (5.), apresentam-se as conclusões do estudo, expondo uma síntese conclusiva dos resultados (5.1.), as principais limitações do estudo (5.2.), sugestões para investigações futuras (5.3.) e ainda considerações finais (5.4.).

Por fim, apresentam-se os apêndices, as referências bibliográficas e os anexos. Os apêndices integram documentos elaborados no âmbito desta investigação e afiguram-se imprescindíveis para a mesma, tendo-se optado por incluir o pedido de autorização ao Agrupamento de Escolas de São Bernardo da visita ao Jardim da Ciência, os Guiões do Professor e do Aluno para as atividades desenvolvidas, as convenções utilizadas na transcrição das gravações áudio das sessões de implementação das atividades, assim como os instrumentos de recolha de dados e o guião da entrevista semiestruturada realizada aos alunos. Quanto aos anexos, estes compreendem a Taxonomia de Ennis, quadro teórico de referência adotado para a promoção do Pensamento Crítico (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005), e a transcrição das gravações

áudio das sessões de implementação das atividades produzidas, assim como da entrevista semiestruturada realizada aos alunos sobre as respostas dadas às questões das atividades, conforme respectivo Guião do Aluno.

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO

Este capítulo é constituído por três pontos. No primeiro (1.1.), apresenta-se a contextualização do estudo. No segundo (1.2.), descreve-se a finalidade do estudo e explicitam-se os objetivos, assim como as questões de investigação. No terceiro (1.3.), foca-se a importância do estudo.

1.1. Contextualização do Estudo

Os desenvolvimentos científicos, tecnológicos e económicos, surgidos nas últimas décadas, enquadram as sociedades num mundo atual permeado pela incerteza e pela complexidade dos processos. Consequentemente, urge a necessidade de formar cidadãos mais aptos, capazes de compreenderem os problemas globais e essenciais inerentes à complexidade do mundo em que se inserem. Daí torna-se necessário formar os alunos para esta condição de cidadãos de uma “sociedade-mundo” (Morin, Motta, & Ciuran, 2003).

Segundo Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2010), o Pensamento Crítico é, atualmente, uma finalidade educativa, implícita ou explícita, da maioria dos países democráticos. A importância atribuída ao Pensamento Crítico baseia-se essencialmente no facto de que o Pensamento Crítico é fundamental para formar indivíduos “capazes de enfrentarem e lidarem com a alteração contínua dos cada vez mais complexos sistemas que caracterizam o mundo atual” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001, p. 14).

Todavia, diferentes estudos têm evidenciado que os alunos, muitas vezes, não têm oportunidade, em contexto educativo, de manifestar o seu potencial de Pensamento Crítico (Vieira et al., 2010). Os mesmos autores acrescentam que a formação dos professores, as práticas de educação, os manuais escolares e a maioria dos materiais curriculares não contemplam, explicita e intencionalmente, o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico.

Além da necessidade de promover o Pensamento Crítico, são vários os autores que reconhecem a importância de um ensino que estabeleça conexões entre Matemática e Ciências. Tal como é referido por Nogueira, Tenreiro-Vieira e Cabrita (2009), existem recomendações curriculares portuguesas (Ponte et al., 2007) e internacionais (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2007) que enfatizam a necessidade de conexões entre Matemática e Ciências. Além disso, estas conexões devem ser orientadas de modo a promover a compreensão e o gosto dos alunos pelo estabelecimento das mesmas (Frykholm & Glasson, 2005). No entanto,

de acordo com os mesmos autores, são raras as experiências promotoras do estabelecer de conexões entre estas duas áreas do saber.

Por outro lado, as aprendizagens científicas de um cidadão não são resultado único da educação veiculada pela escola. Atualmente, os indivíduos acedem à ciência através de notícias, da televisão, de filmes e dos museus e centros de ciência, entre outros. Como tal, é necessário ter em consideração a ciência que existe fora da instituição escolar, de modo a contemplá-la em sala de aula, uma vez que permite conhecer melhor os alunos, compreender melhor as suas ideias e as suas necessidades, enquanto cidadãos, e articular as aprendizagens com o seu quotidiano (Pro Bueno, 2005). Nesse sentido, importa considerar igualmente os espaço de educação não formal enquanto potenciadores de aprendizagens (Costa, 2007).

Embora a articulação entre os contextos de educação formal e não formal seja recomendada (Nogueira, Tenreiro-Vieira, et al., 2009), na perspetiva de Guíasola & Morentin (2005), a escassez de propostas didáticas ao dispor dos professores, por parte dos espaços de educação não formal, dificulta a preparação de uma visita a um contexto de educação não formal e a aprendizagem dos alunos.

Decorrente do que foi referido, urge a necessidade de desenvolver recursos didáticos que promovam o Pensamento Crítico dos alunos e que, simultaneamente, potenciem o estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática, assim como a articulação entre contextos de educação formal e não formal.

1.2. Finalidade, Objetivos e Questões de Investigação

Em concordância com o que foi anteriormente mencionado, a finalidade do presente estudo é desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal.

Decorrente da finalidade do estudo, definiram-se os seguintes objetivos:

- Conceber e produzir atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal;
- Implementar as atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal;
- Avaliar as atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal;

Assim, pretende-se com esta investigação dar resposta às seguintes questões:

- Qual o contributo das atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico dos alunos?
- Qual o contributo das atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal para a (re)construção/mobilização de conhecimentos científicos e matemáticos dos alunos?

1.3. Importância do Estudo

Reconhecendo que, em educação, por um lado, é necessário desenvolver o Pensamento Crítico dos alunos e, por outro, em educação em Ciências e em Matemática, é importante ter em conta o estabelecimento de conexões entre Matemática e Ciências e a articulação dos contextos de educação formal e não formal, é imperioso que os professores integrem estes focos orientadores nas suas práticas. No entanto, de acordo com o que já foi referido, são poucas as propostas didáticas existentes que contemplem as linhas orientadoras anteriormente descritas.

Assim, para que os professores possam desenvolver práticas de educação em Ciências e em Matemática de acordo com o preconizado, urge a necessidade de desenvolver recursos didáticos, devidamente fundamentados, que desenvolvam o Pensamento Crítico dos alunos e, simultaneamente, potenciem o estabelecimento de conexões entre Matemática e Ciências e a articulação entre os espaços de educação formal e não formal, passíveis de serem usados pelos professores. Além disso, importa igualmente compreender que propostas didáticas com estes focos permitem promover aprendizagens em Ciências e Matemática dos alunos do 1.º ciclo do ensino básico, quer ao nível da mobilização de conhecimentos científicos e matemáticos, quer da promoção de capacidades de Pensamento Crítico.

Nesse sentido, o estudo poderá constituir um contributo para professores uma vez que os recursos didáticos desenvolvidos poderão afigurar-se como sugestões devidamente fundamentadas passíveis de serem usados e, portanto, potenciadoras de práticas docentes inovadoras.

O estudo assume ainda relevância para formadores interessados na inovação de programas de formação de futuros professores do ensino básico que leccionem, simultaneamente, as disciplinas de Ciências Naturais e de Matemática.

A realização deste estudo afigura-se ainda importante para outros públicos, incluindo editoras, uma vez que poderá despertar a atenção das mesmas para o integrar nas suas publicações propostas didáticas cujas linhas orientadoras são as apresentadas no presente estudo.

Capítulo 2 – REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, constituído por três pontos, apresentam-se os fundamentos teóricos que enquadram o estudo e que se estruturam em três áreas: i) Pensamento Crítico (2.1.); ii) Articulação entre contextos formais e não formais de Educação em Ciência (2.2.); iii) Conexões entre Matemática e Ciências (2.3.). No primeiro ponto, que diz respeito ao Pensamento Crítico, abordam-se algumas das definições de Pensamento Crítico (2.1.1.), apresenta-se a importância do ensino do Pensamento Crítico (2.1.2.) e descreve-se de que modo pode ser promovido o Pensamento Crítico dos alunos (2.1.3.). No segundo ponto, relativo à articulação entre contextos formais e não formais de Educação em Ciências, clarificam-se os termos utilizados (2.2.1.), aborda-se o papel dos museus e centros de ciência para a aprendizagem das Ciências (2.2.2.) e descrevem-se algumas orientações para articular contextos de educação formal e de educação não formal (2.2.3.). No terceiro ponto, analisam-se algumas das orientações curriculares nacionais e internacionais para o ensino da Matemática e das Ciências, direcionado para o estabelecimento de conexões entre a Matemática e as Ciências (2.3.).

2.1. Pensamento Crítico

2.1.1. Conceptualizações

Na literatura de referência, evidenciam-se diversas definições de Pensamento Crítico. O Pensamento Crítico apresenta-se, assim, com uma multiplicidade de conceptualizações, influenciadas pelos quadros teóricos adotados pelos autores (Phan, 2010; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001; Vieira et al., 2010).

A título exemplificativo do seu carácter multifacetado, Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2010) referem que o Pensamento Crítico pode ser contextualizado segundo duas perspetivas teóricas distintas: a filosófica e a da psicologia cognitiva. Autores que partilham da tradição filosófica focam o Pensamento Crítico e os aspetos lógicos do raciocínio, enquanto que investigadores que assumem uma tradição da psicologia cognitiva centram-se na identificação das capacidades de pensamento.

Também Dam e Volman (2004) enquadram o conceito de Pensamento Crítico em função destes dois pontos de vista teóricos, acrescentando ainda um terceiro, o da pedagogia crítica.

De acordo com Dam e Volman (2004), do ponto de vista da psicologia, o Pensamento Crítico é conceptualizado como aquele que inclui capacidades de pensamento superior e foca-se sobretudo nos processos de ensino e aprendizagem. Como exemplo disso, salientam a visão de

Halpern (1997) que apresenta a seguinte definição para Pensamento Crítico: “Pensamento Crítico é o uso de estratégias ou capacidades cognitivas que aumentam a probabilidade de um resultado desejável; é usado para descrever aquele pensamento que é intencional, fundamentado e dirigido para um fim” (p. 4, tradução livre). Esta autora refere-se aos resultados desejáveis como o resolver problemas, formular inferências ou tomar decisões.

Todavia, autores como Lipman (1988) consideram que definições como esta não são suficientemente claras, pois os resultados nelas referidos apresentam-se demasiado restritivos e as características apontadas são vagas. Este autor refere-se ao Pensamento Crítico como aquele que “facilita bons juízos na medida em que assenta em critérios, é autocorretivo e é sensível ao contexto” (p. 39, tradução livre). Neste âmbito, do ponto de vista filosófico, o pensamento é perspectivado sobretudo como a norma do bom raciocínio, enquanto aspeto racional do pensamento humano e ainda como a qualidade intelectual para encarar o mundo de uma forma razoável e justa, tal como sugerem Dam & Volman (2004).

Quanto ao ponto de vista da pedagogia crítica, autores que se posicionam nesta perspectiva referem-se ao Pensamento Crítico como a “capacidade para reconhecer e superar a injustiça social” (Dam & Volman, 2004, p. 362, tradução livre).

Na ótica de Piette (1996), citado por Vieira e seus colaboradores (2011), embora as primeiras duas perspetivas mencionadas tenham levado ao prevalecimento da ambiguidade em torno do conceito, estas perspetivas podem ser consideradas como complementares, em termos educacionais.

Vários autores salientam a dimensão reflexiva do Pensamento Crítico (Dam & Volman, 2004; Robinson, 2011). Por exemplo, para Paul (2005), o Pensamento Crítico é entendido como a “arte de pensar sobre o pensamento de uma forma disciplinada e intelectual” (p. 28, tradução livre). Também Halpern (1998), citado por Robinson (2011), estabelece uma relação entre Pensamento Crítico e pensamento reflexivo. Para Halpern (1998), o Pensamento Crítico envolve avaliar o processo de pensamento em si e tal, apresenta relações importantes com capacidades de ordem superior – capacidades de pensamento que são relativamente complexas e que pressupõem juízo, análise e síntese, e não são aplicáveis de forma mecanizada ou rotineira (Robinson, 2011, p. 276, tradução livre).

No seguimento desta ideia, é possível afirmar que além da ideia de reflexão, está subjacente igualmente a ideia de avaliação. Vieira e Tenreiro-Vieira (2001) citam Swartz e Perkins (1990) que afirmam que “o Pensamento Crítico envolve a análise e avaliação crítica – atual e potencial – de crenças e cursos de ação” (p. 26).

Uma das definições mais conhecidas de Pensamento Crítico é a proposta por Ennis (Dam & Volman, 2004). Para Ennis (1985), “o Pensamento Crítico é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001, p. 27). Nesta definição, podem ser, assim, identificados cinco termos chaves – prática, reflexiva, sensata, crença e ação (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001). Esta definição chama ainda a atenção para o papel

que o Pensamento Crítico assume no cotidiano de uma pessoa, uma vez que todo o comportamento depende do que em cada uma acredita e as ações de cada um dependem do que cada um decide fazer (Vieira et al., 2011, p. 47).

Todavia, nem todo o pensamento focado no decidir no que acreditar ou no que fazer pode ser encarado como Pensamento Crítico. Como exemplificam os autores Bailin, Case, Coombs e Daniels (1999), uma pessoa que acredita em algo tendo por base argumentos irrelevantes, a autoridade de alguém cuja credibilidade é questionável ou sem tentar avaliar as evidências relevantes para a verdade de uma crença não costuma ser considerado um pensador crítico. Nesta perspectiva, Bailin e seus colaboradores (Bailin, 2002; Bailin et al., 1999) salientam o caráter normativo do Pensamento Crítico. Estes autores consideram que é a qualidade do pensamento, e não o processo, que diferencia o Pensamento Crítico, sendo a qualidade determinada por critérios e normas.

As várias definições apresentadas anteriormente ilustram a diversidade que pode ser encontrada na literatura de referência sobre Pensamento Crítico. De modo a caracterizar mais concretamente o Pensamento Crítico, diversos autores pretendem nomear as capacidades implicadas no Pensamento Crítico.

Para Linn (2000), citado por Barak, Ben-Chaim, e Zoller (2007), o Pensamento Crítico envolve um conjunto de capacidades tais como: identificar fontes de informação e a analisar a sua credibilidade; refletir sobre a consistência dessa informação em função de conhecimentos prévios; e retirar conclusões. Por sua vez, segundo Tsui (1999), citado por Vieira e outros (2010), o Pensamento Crítico inclui capacidades relacionadas com a identificação de questões e assunções, saber reconhecer relações importantes, fazer inferências válidas e avaliar evidências ou autoridades.

No entanto, o Pensamento Crítico envolve não só capacidades mas também disposições. Embora a maioria dos autores considerem que o Pensamento Crítico envolve capacidades e disposições (Dam & Volman, 2004), “não existe acordo entre os investigadores quanto às capacidades e disposições ligadas ao Pensamento Crítico” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001, p. 29).

Nesse sentido, uma vez que existem várias taxonomias na qual são listadas capacidades e disposições de Pensamento Crítico e atendendo à importância de recorrer a um quadro de referência para o desenvolvimento das atividades do presente estudo, optou-se por se seguir a taxonomia proposta por Ennis (1985), a qual será apresentada de seguida. No Capítulo 3, serão apontados os fundamentos dessa escolha.

A taxonomia proposta por Ennis (1985), na qual se encontram listadas as capacidades e disposições de Pensamento Crítico, está dividida em duas partes (cuja última versão pode ser consultada no Anexo 1 (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005)). As disposições dizem respeito aos aspetos mais afetivos e as capacidades aos aspetos mais cognitivos (Vieira et al., 2011).

Na primeira parte da taxonomia proposta pelo autor, são apresentadas as seguintes catorze disposições: 1) Procurar um enunciado claro da questão ou tese; 2) Procurar razões; 3) Tentar

estar bem informado; 4) Utilizar e mencionar fontes credíveis; 5) Tomar em consideração a situação na sua globalidade; 6) Tentar não se desviar do cerne da questão; 7) Ter em mente a preocupação original e/ou básica; 8) Procurar alternativas; 9) Ter abertura de espírito; 10) Tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer; 11) Procurar tanta precisão quanto o assunto o permitir; 12) Lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo; 13) Usar as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica; 14) Ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros.

Na segunda parte da taxonomia, são apresentadas capacidades de Pensamento Crítico organizadas em cinco áreas, a saber: *clarificação elementar*, *suporte básico*, *inferência*, *clarificação elaborada*, e *estratégias e táticas*. Para cada área, as capacidades estão ainda estruturadas em grupos e subgrupos.

A área de clarificação elementar envolve capacidades de Pensamento Crítico integradas em três grupos, mais concretamente, focar uma questão; analisar argumentos; e fazer e responder a questões de clarificação e desafio. Quanto à área de suporte básico, esta inclui capacidades organizadas em dois grupos: avaliar a credibilidade de uma fonte – critérios; e fazer e avaliar observações. A área de inferência compreende capacidades de três grupos, a saber: fazer e avaliar deduções; fazer e avaliar induções; e fazer e avaliar juízos de valor. No que diz respeito à área de clarificação elaborada, as capacidades organizam-se em dois grupos: definir termos e avaliar induções; e identificar assunções. Por fim, a área de estratégias e táticas contempla capacidades estruturadas também em dois grupos: decidir sobre uma ação; e interatuar com os outros.

2.1.2. Promoção: Porquê e Como?

Nos anos 80, no campo educacional, houve um crescimento do interesse na promoção do Pensamento Crítico dos alunos (Dam & Volman, 2004; Tenreiro-Vieira, 2000; Vieira et al., 2011). Numa primeira fase, antes da década de 80, a educação centrou-se focada em capacidades de Pensamento Crítico que podiam ser escolhidas como objetivos e visto como um fim em si mesmo. Numa segunda fase, durante a década de 80, o foco era nos processos, tomada de decisões e investigação. Numa terceira fase, que se iniciou no princípio da década de 90, a importância é atribuída às capacidades e procedimentos do Pensamento Crítico em várias situações, tanto na escola, como no quotidiano dos alunos (Vieira et al., 2011).

São várias as razões que justificam o interesse crescente e a importância da promoção do Pensamento Crítico dos alunos (Vieira, 2003; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005).

Uma das razões apontadas por Tenreiro-Vieira (2000) resulta de preocupações existentes acerca dos insucessos do sistema corrente. É sugerido também que estudos realizados revelam que as capacidades de pensamento podem ser ensinadas. De facto, segundo Dam e Volman

(2004), desde os primeiros anos de escolaridade que as crianças podem beneficiar de um ensino orientado para o Pensamento Crítico, ainda que este tenha de ter em consideração a idade dos alunos.

Uma outra razão explicativa, de acordo com Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), resulta de um cidadão precisar de utilizar capacidades de Pensamento Crítico para “avaliar, tomar decisões, fazer juízos relativamente à informação em que acreditar, a obter e a usar” (p. 89), de modo a viver, trabalhar e funcionar de um modo eficaz. A título exemplificativo, note-se o facto de os indivíduos serem confrontados, frequentemente, com uma multiplicidade de mensagens focadas no que cada um deve ou não fazer, no que deve ou não acreditar: “coma estes cereais ao pequeno almoço”; “compre este refrigerante”; “o aborto é um crime”; “geneticamente modificados são seguros”; entre outras. Desenvolver a capacidade de identificar e analisar argumentos permite que uma pessoa seja capaz de se libertar do facto de tentar ser persuadida pelos outros sem conhecer uma boa razão para tal acontecer (Bowell & Kemp, 2002).

Por outro lado, evidencia-se ser consensual entre autores que se dedicam ao estudo do Pensamento Crítico, a ideia de que pensar criticamente é requisito fundamental para se viver com êxito no mundo atual, permeado pela intensificação da complexidade dos sistemas e pela multiplicação célere da informação (Almeida & Franco, 2011; Barak et al., 2007; Bowell & Kemp, 2002; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001). A este propósito, é referido que a sociedade atual exige aos alunos, também cidadãos, mais do que apenas a capacidade para construir conhecimentos, mas também capacidades de pensamento superior, em que se incluem as capacidades de Pensamento Crítico (Barak et al., 2007). Na mesma perspetiva, Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) afirmam que o indivíduo precisa de utilizar as suas capacidades de Pensamento Crítico “para viver numa sociedade democrática onde as ideias estão continuamente a ser reestruturadas e testadas, para enfrentar e lidar com o crescimento abrupto da informação, a qual rapidamente se torna desajustada e obsoleta” (p. 89).

O Pensamento Crítico surge assim como um aspeto essencial das competências que os cidadãos necessitam para participar numa sociedade plural e democrática (Dam & Volman, 2004). De facto, o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico é necessário para que os alunos, pessoas que desempenham igualmente um papel na sociedade, sejam capazes de analisar situações não familiares, em que capacidades como questionar, resolver problemas ou tomar decisões assentem num quadro de racionalidade (Barak et al., 2007).

A este propósito, Halpern (1997) refere que é imperioso que os cidadãos do século XXI sejam capazes de pensar criticamente dadas as decisões que os indivíduos tomam relativamente a questões sociais, nomeadamente, relacionadas com a economia, preservação de recursos naturais, desenvolvimento de armas nucleares, decisões essas que afetam o futuro de gerações próximas. Além disso, uma vez que os cidadãos são chamados a tomar decisões importantes a nível local, estes deviam preocupar-se com a forma como essas decisões são tomadas.

Além das razões anteriormente mencionadas que justificam a importância de promover o Pensamento Crítico, é possível apontar outras razões no contexto da educação em Ciências, em particular.

Neste âmbito, é referido que, atualmente, a Ciência tornou-se numa parte importante da vida dos indivíduos, em que a proliferação de informação científica com novas descobertas é constante (Vieira et al., 2011). De facto, de acordo com Tenreiro-Vieira (2000), nunca antes houve tanta necessidade de preparar os estudantes para enfrentarem o fluxo dinâmico e imprevisível do conhecimento científico e tecnológico.

Deste modo, “a natureza do Pensamento Crítico torna-o relevante para profissões de foro científico” (Tenreiro-Vieira, 2000, p. 10). Segundo a mesma autora, o Pensamento Crítico é importante na realização da atividade científica, em que é necessário a análise de procedimentos e resultados científicos, assim como a aplicação e integração de informação.

Também Bailin (2002) afirma que atualmente parece ser consensual a ideia de que o Pensamento Crítico deve ser uma dimensão importante da educação científica. A título exemplificativo, este autor refere que no *National Science Education Standards*, a National Academy of Sciences apresenta nas suas metas várias referências focadas no Pensamento Crítico, tais como: i) identificar assunções, usar o Pensamento Crítico e lógico, e considerar explicações alternativas; ii) analisar a origem de fenómenos e acontecimentos assim como a análise crítica de fontes secundárias; iii) testar a veracidade do conhecimento gerado; e iv) capacidades de analisar um argumento revendo conhecimento científico atual, avaliando a evidência e decidir qual explicação e modelo são melhores.

Tal como justificado anteriormente, reconhece-se a importância atribuída ao Pensamento Crítico. Dada a necessidade de promover o Pensamento Crítico, importa clarificar quais as orientações a seguir para que tal seja concretizado.

De acordo com Vieira e Tenreiro-Vieira (2001), as distintas definições de Pensamento Crítico fazem emergir diferentes abordagens no ensino do Pensamento Crítico: numa perspetiva de disciplina independente do currículo ou numa perspetiva de infusão nas diferentes disciplinas do currículo escolar.

Segundo os mesmos autores, são apontadas duas razões a favor da primeira abordagem. Uma delas diz respeito ao facto de proporcionar aos alunos que estes se foquem unicamente nas capacidades que se pretendem desenvolver. A segunda razão tem que ver com o facto de permitir igualmente que estes compreendam que essas capacidades podem ser utilizadas noutras áreas. Quanto à segunda abordagem, na perspetiva dos mesmos autores, podem ser apontadas três argumentos que sustentam uma abordagem da infusão: contribui “não só para o desenvolvimento de capacidades mas também para uma melhor compreensão dos conhecimentos científicos”; tem “maior impacto no desempenho dos alunos no âmbito das disciplinas curriculares; e, por fim, evita “um curso (ou disciplina) adicional a acrescentar ao currículo” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001, p. 32).

Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) defendem que “as capacidades de Pensamento Crítico devem ser promovidas no âmbito dos conhecimentos e não como um conteúdo separado” (p. 94), seguindo, assim, a abordagem da infusão do Pensamento Crítico em conhecimentos.

Decorrente do que foi referido, importa focar de que modo o Pensamento Crítico pode ser promovido tendo em conta a importância atribuído ao mesmo e a necessidade de operacionalizar as recomendações curriculares expostas para as áreas disciplinares de Ciências e Matemática.

Nesse sentido, é sugerido que o ensino efetivo do Pensamento Crítico pressupõe a conjugação ativa de determinados elementos (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005). Um deles é a utilização de estratégias de ensino/aprendizagem orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, como por exemplo, o questionamento (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005).

Outro aspeto importante é a produção de materiais curriculares que possam ser utilizados pelos professores nas suas práticas docentes, o qual se foca de seguida. Tal como referem os seguintes autores,

Os instrumentos de trabalho ou metodologias para conceber, reformular, ou ambos, materiais curriculares e/ou atividades de aprendizagem no sentido de exigirem explicitamente o uso de capacidades de pensamento crítico deverão assentar em quadros teóricos claros e inequívocos devidamente ensaiados e testados (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001, p. 36).

Assim sendo, os mesmos autores referem que a taxonomia de Pensamento Crítico de Ennis (1987), anteriormente mencionada, afigura-se como uma metodologia possível de modo a preconizar um ensino efetivo do Pensamento Crítico dos alunos em sala de aula. De facto, investigações realizadas nos últimos anos em Portugal focadas no desenvolvimento de materiais curriculares/atividades de aprendizagem assentes nesta metodologia, proposta e testada por Tenreiro-Vieira (1994), apontam no mesmo sentido, das quais se destacam a seguir alguns estudos.

Numa investigação conduzida por Tenreiro-Vieira (2004), pretendeu-se averiguar se atividades de aprendizagem de Ciências caracterizadas por requererem o uso de capacidades de Pensamento Crítico promoviam o nível de Pensamento Crítico dos alunos. Assente num plano de investigação quase-experimental, este estudo envolveu 78 alunos de quatro turmas do 5.º ano de escolaridade do 2.º ciclo do ensino básico. Para medir o nível de Pensamento Crítico dos 78 alunos envolvidos foi utilizado o Teste de Pensamento Crítico de Cornell (Nível X). No desenvolvimento das atividades, foi seguida a metodologia proposta por Tenreiro-Vieira (1994). Os resultados obtidos suportaram a “conclusão de que atividades de aprendizagem de Ciências que, de forma explícita, criam oportunidades para os alunos usarem capacidades de Pensamento Crítico, promovem o nível de Pensamento Crítico dos alunos” (p. 13). Esta autora refere que a

metodologia usada no estudo para desenvolver atividades de aprendizagem de Ciências que exigem o uso de capacidades de Pensamento Crítico afigurou-se “como sendo uma potencial ajuda para os professores de Ciências reconstruírem as suas práticas de sala de aula no sentido de ensinar Ciências para a compreensão articulando a construção de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico” (p. 13).

Num estudo realizado por Pereira (2012), em que foi igualmente utilizada a mesma metodologia para desenvolver atividades promotoras do Pensamento Crítico, pretendia-se verificar se atividades promotoras de Pensamento Crítico contribuíam para a melhoria das capacidades de Pensamento Crítico e de conhecimentos científicos dos alunos do 6.º ano de escolaridade. Nesta investigação-ação, foram evidenciadas nas três atividades desenvolvidas potencialidades das mesmas para o uso de capacidades de Pensamento Crítico e para a construção de conhecimentos científicos pelos alunos.

Mira (2005) realizou um estudo cuja finalidade era averiguar se a utilização de trabalho experimental de investigação implementado em laboratório de Biologia, desenvolvido à luz da taxonomia proposta por Ennis, podia constituir uma metodologia adequada para se desenvolver o Pensamento Crítico dos alunos, nomeadamente as capacidades de indução, dedução, observação, credibilidade e assunções. Nesta investigação do tipo qualitativo, em que participaram 38 alunos do 10.º ano de escolaridade do ensino secundário, a investigadora concluiu que o trabalho experimental de investigação em laboratório de Biologia, desenvolvido tendo por base a taxonomia de Ennis, se afigura como uma estratégia de ensino eficaz para promover o Pensamento Crítico em sala de aula.

Em síntese, promover o Pensamento Crítico dos alunos em sala de aula implica conceber e desenvolver “materiais curriculares e/ou atividades de aprendizagem” (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2001, p. 41). Atividades como “simulações, jogo de papéis, delinear investigações, manipular ideias e conhecimentos com, ou mesmo sem, o computador, pesquisar informação em fontes diversificadas e trabalhos de campo ou visitas de estudo” poderão apelar a capacidades de pensamento crítico (Tenreiro-Vieira, 2004, p. 3)

2.3. Articulação entre Contextos Formais e Não Formais de Educação em Ciências

A importância de fomentar a articulação entre a educação formal e não formal assenta em pressupostos relacionados com a importância atribuída à necessidade de uma educação ao longo da vida. Segundo a Comissão Europeia (2001, citado por Rodrigues, 2011) quer a educação formal, quer a educação não formal e informal são relevantes na promoção de competências-chave consideradas atualmente como essenciais para o desenvolvimento dos indivíduos.

Na mesma perspetiva, Pinto e Pereira (2011) consideram que a articulação entre a educação formal e não-formal é indispensável para o desenvolvimento de novas competências que o atual modelo de desenvolvimento humano e social pressupõe.

De facto, reconhece-se que a escola não pode mais assumir sozinha a responsabilidade de promover os níveis de literacias científica, tecnológica e matemática (Nogueira, Torres, Tenreiro-Vieira, Cabrita, & Vieira, 2009). Estes autores apresentam ainda diversas razões para a necessidade de articular a educação formal e não formal com enfoque nas Ciências. Em primeiro lugar, “a manifestação do público da insuficiente informação e grande interesse relativamente à Ciência e à Tecnologia” (p. 110). Segundo, constata-se que existe uma maior rapidez na educação não formal que na educação formal no que concerne à divulgação científica e tecnológica. Em terceiro lugar, o facto do contexto de educação formal possuir um carácter obrigatório “e, por conseguinte, constituir uma oportunidade para dar a conhecer e sensibilizar os alunos para aprendizagens em contextos de educação não formal facultativos” (p. 110). Por último, em contextos de educação não formal são proporcionadas situações abertas e menos estruturadas do que as que são apresentadas na sala de aula e, por conseguinte, são mais próximas do quotidiano dos alunos.

Também nas atuais orientações curriculares são encontrados indícios que apontam para a necessidade das aprendizagens não serem realizadas exclusivamente na instituição escolar. No documento “Organização Curricular e Programas Ensino Básico”, é referido que um dos objetivos específicos do ensino básicos consiste em “proporcionar, em colaboração com os parceiros educativos, situações de ensino-aprendizagem, formais e não-formais, que fomentem: (i) a expressão de interesses e aptidões em domínios diversificados; (ii) experimentação e a autoavaliação apoiada desses interesses e aptidões” (Ministério da Educação - Departamento de Educação Básica [ME-DEB], 2004, p. 13).

2.2.1. Classificações e Definição de Termos

Segundo Boshier (2011), existe uma confusão terminológica ao referir os conceitos de “educação formal”, “não-formal” e “informal”, sendo que a ambiguidade reside na imprecisão do termo “educação não formal”. De acordo com o mesmo autor, em contextos políticos, o uso da expressão “formalidade” é empregue para fazer referência a realidades várias. Faz-se uso desta classificação para se mencionar o sistema em si (ex. “educação não-formal dos adultos”), à forma de aprendizagem (ex. “aprendizagem formal ou não-formal”) e ainda à pedagógica (ex. “atividades de educação não-formais”).

Do mesmo modo, autores como Rodrigues (2011) afirmam que se evidencia uma imprecisão terminológica e indefinição conceptual no que diz respeito à discussão sobre o entendimento do uso das expressões “formal”, “não-formal” e “informal” e que os mesmos são

usados em diferentes contextos (políticos, educativo e de investigação). De acordo com a mesma autora, é possível situar os autores da especialidade segundo a distinção que fazem entre os termos: i) Há autores que optam por distinguir apenas duas vertentes “formal” e “informal/não formal”, utilizando, por isso, estas duas últimas designações de forma indistinta; ii) Outros autores fazem a divisão em três vertentes: “formal”, “não formal” e “informal”, sendo que o ponto mais controverso é distinguir entre informal e não formal; iii) Existem ainda outros que apresentam uma classificação recorrendo a designações alternativas.

Embora se evidenciem divergências quanto ao uso dos termos “formal”, “não formal” e “informal” na classificação da educação e da aprendizagem (Rodrigues, 2011), é possível distinguir os conceitos de educação formal, educação não formal e educação informal.

Rodrigues (2011), tendo por base uma síntese que realizou sobre os principais entendimentos quanto à definição destes conceitos evidenciados na literatura de referência, identifica consensos, entre os autores, relativamente aos critérios utilizados para distinguir os três conceitos.

Assim, na perspetiva desta autora, educação formal “carateriza-se pelo processo que resulta em aprendizagens de conteúdos considerados valiosos, vinculadas ao Currículo e programas oficiais, através do desenvolvimento de atividades (de ensino e ou autoaprendizagem), visando uma qualificação ou graduação” (p.59). A educação não formal “carateriza-se pelo processo que resulta em aprendizagens de conteúdos considerados valiosos, através do desenvolvimento de atividades (de ensino e ou autoaprendizagem), que não estão vinculados ao Currículo e programas oficiais, nem visam, necessariamente, uma qualificação ou graduação” (p.59). Quanto à educação informal, esta pode ser considerada como

aquela que se realiza não intencionalmente ou, pelo menos, sem a intenção de educar (ou seja, não há ensino), quando, em decorrência de atividades ou processos desenvolvidos sem a intenção de produzir a aprendizagem de algum conteúdo considerado valioso, pessoas vêm a aprender e compreender certos conteúdos considerados valiosos. (Rodrigues, 2011, p. 59)

Em complemento ao exposto, é possível afirmar que o ensino formal “ocorre normalmente na primeira fase da vida, antecede a atividade profissional e é estruturado de acordo com objetivos das políticas educativas vigentes” (p.15); por outro lado, a aprendizagem não-formal “desenvolve-se fora da escola, é veiculada pelos museus e centros de Ciência, pelos meios de comunicação, e tem lugar de acordo com a vontade dos indivíduos” (p.15); quanto à aprendizagem informal, esta “ocorre de forma espontânea na vida do dia a dia e é altamente dependente dos interlocutores ocasionais, pelo que é, de entre todas, a forma de aprendizagem menos programável” (Martins, 2002, p. 15).

Tal como se pretendeu ilustrar, existem vários entendimentos quanto ao uso das expressões supracitadas, sendo possível identificar convergências e divergências na classificação educação/aprendizagem. No presente estudo, optou-se por seguir a perspectiva de autores como Guisasola e Morentin (2007) que se centram na classificação dos contextos em que ocorre a aprendizagem. Isto é, as expressões “formal” e “não formal” serão utilizadas não para distinguir as características da educação e/ou do ensino mas sim os contextos de aprendizagem, os formais, em que se inclui a escola, e os não formais, nos quais se incluem os museus e centros de Ciência, que serão abordados no ponto seguinte.

2.2.2. Dos Museus aos Centros de Ciência

De acordo com a definição apresentada pelo Conselho Internacional de Museus, o museu é entendido como “uma instituição permanente, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público e que adquire, conserva, investiga, difunde e expõe os testemunhos materiais do homem e de seu entorno, para educação e deleite da sociedade” (Falcão, 2009, p. 13).

Em relação aos museus de ciência propriamente ditos, é possível distingui-los em dois tipos: os museus de história natural e os museus de ciência e indústria (ou ciência e tecnologia) (Chagas, 1993; Guisasola & Morentin, 2007). Os primeiros museus de história natural surgidos na Europa englobavam coleções privadas de objetos reunidos e identificados por membros de classes económicas altas. De facto, estas primeiras coleções dos museus estavam acessíveis apenas a alguns indivíduos (Guisasola & Intxausti, 2000). Nesse sentido, nos finais do século XIX, os museus apresentavam um público-alvo restrito, nomeadamente cientistas e alunos universitários.

No entanto, de acordo com Chagas (1993), as mudanças observadas no início do século XX, a evolução da museologia a partir dos anos 20 do mesmo século e o crescente impacto da ciência e seus produtos nas presentes sociedades “alertaram para a importância do papel educativo dos museus como divulgadores da ciência ao grande público” (p. 52).

Neste seguimento, nos anos 60 e 70, os museus de ciência começaram a ser reconhecidos enquanto instituições públicas, e não apenas dirigidos a uma elite. Neste âmbito, destaca-se o Exploratório de São Francisco, considerado como um exemplo da vanguarda de um movimento de museus como centros educativos em vez de meros centros de exposições (Guisasola & Intxausti, 2000). É, nesta altura, que surgem os chamados museus de ciência e tecnologia, cujo enfoque pedagógico era o de permitir aos visitantes descobrir o significado dos objetos através da sua própria interação, em vez de fazê-lo através de uma exposição ou discurso.

Na verdade, segundo Guisasola & Morentin (2007), os museus de ciência estão em constante evolução sendo que as suas classificações nunca são definitivas. Considerando

profícua a classificação proposta por Janousek (2000), estes autores apresentam a seguinte tipologia para classificar os museus e centros de ciência: i) “Museus de primeira geração”; ii) “Museus de segunda geração” ou “Museus interativos de Ciências”; iii) “Museus das gerações seguintes”.

De acordo com os mesmos autores, os primeiros, os “museus de primeira geração”, dizem respeito aos museus tradicionais de ciência e técnica que estão orientados para apresentar a ciência através de coleções e/ou exposições de objetos históricos. Os segundos, os “museus interativos de Ciências”, focam-se sobretudo em analisar e expor a ordem natural do universo, assim como as leis e os princípios fundamentais da ciência. Os terceiros, representados por exposições focadas em problemas relacionados com as interações ciência-tecnologia-sociedade e ambiente, estão dirigidos a explorar não só os fenómenos científicos mas também os aspetos sociocientíficos contemporâneos.

Nesse sentido, “a tendência atual nos museus de Ciência tem sido a de enfatizar a explicitação de conceitos e/ou ideias contextualizadas de Ciência sobre os fenómenos em detrimento da exposição dos seus objetos e instrumentos” (Torres, 2012, p. 70)

Nos museus atuais de ciência, o visitante interatua com os módulos, através de ações como empurrar, tocar, puxar, uma vez que a atividade é fundamental para que a experiência vivenciada seja satisfatória. Os módulos são, por isso, participativos e interativos (Guisasola & Morentin, 2005; Guisasola & Morentin, 2007). Os mesmos autores apontam algumas das suas finalidades: i) “promover a cultura científica e técnica dos visitantes, dando a conhecer as suas consequências sociais, culturais, económicas e ambientais (alfabetização científica)” (p.404, tradução livre); ii) “comunicar a ciência de uma forma integrada e global, enquanto algo acessível, mostrando não só os produtos mas também os processos que a originaram” (p.404, tradução livre); iii) “despertar interesse pela ciência e técnica, sobretudo para o público escolar, estimulando a curiosidade, o desejo de aprender e o prazer através da interatividade, considerando a reflexão e a resolução de situações problemáticas” (p.404, tradução livre); iv) “criar um ambiente propício à experimentação e interação social” (p.404, tradução livre).

Portanto, é possível afirmar que estes museus e centros de ciência assumem um papel educativo. Todavia, embora dadas as suas características estes espaços apresentem potencial para favorecer aprendizagens que não serão possíveis de ser realizadas na escola, os estímulos não são condição suficiente para que a aprendizagem ocorra. Daí ser necessário que as visitas aos centros de ciência sejam realizadas em articulação com a escola, para que a aprendizagem seja efetiva (Guisasola & Morentin, 2007)

2.2.3. Orientações

Torres (2012) aponta quatro razões e/ou evidências para que visitas a museus e centros de ciência sejam integradas no currículo. Primeiro, estes espaços “permitem que os alunos acedam a

recursos e/ou dispositivos sobre temas específicos, aos quais não conseguem aceder na escola” (p. 69). Segundo, a escola “deve promover hábitos de visita aos contextos de educação não formal em Ciências” (p. 69). Terceiro, as experiências vivenciadas nestes espaços “geram atitudes positivas face à Ciência e à sua aprendizagem, fatores preponderantes no sucesso escolar e profissional e na aspiração a carreiras científicas” (p. 69). Por último, as exposições científicas, frequentemente, “apresentam aspetos históricos e culturais que favorecem a compreensão da natureza da Ciência, da Tecnologia e interações com a Sociedade” (p. 70).

Allard, Boucher, e Forest (1994) consideram que uma visita a um museu pode motivar os alunos a iniciar um processo de aprendizagem semelhante ao processo de investigação, procurando respostas para uma determinada questão. Este processo assenta em quatro etapas: i) formulação de uma questão; ii) recolha de dados; iii) análise de dados; iv) síntese dos dados.

Na primeira etapa, os alunos centram-se, inicialmente, na observação do objeto ou atividade e, de seguida, formulam questões sobre o mesmo e/ou definem um problema e, sempre que possível, formulam também hipóteses. Esta etapa decorre na sala de aula, em que os alunos formulam questões a que dão resposta através da visita ao museu. Além disso, preparam de que modo irão realizar a recolha de dados. Na segunda etapa, que deverá ter lugar no museu, os alunos recolhem dados para dar resposta às suas questões. Os alunos usarão objetos materiais de modo a recolher os dados que necessitam. Na terceira etapa, os alunos deverão analisar os dados e ser encorajados a responder às suas questões, verificando as suas hipóteses. Na última e quarta etapa, os alunos desenvolvem conclusões, completando assim a sua investigação. Nesta fase, os alunos deverão apresentar aos outros as suas conclusões.

Tendo por base a ideia anteriormente apresentada, Allard e seus colaboradores (1994) desenvolveram um modelo de utilização dos museus com fins educativos, apresentado no quadro seguinte.

Quadro 1 – Modelo de utilização dos museus com fins educativos.

Momento	Espaço	Fase	Processo	Foco
Antes	Escola	Preparação	Formulação de questões	Interrogação do objeto
Durante	Museu	Realização	Recolha e análise de dados	Observação do objeto
Depois	Escola	Prolongamento	Análise e síntese	Apropriação do objeto

De acordo com estes autores, o processo de aprendizagem dos alunos envolvidos numa visita a um museu assenta num processo cognitivo (formulação de questões, recolha, análise e síntese de dados) sobre um objeto (interrogação, observação e apropriação) que envolve três etapas ou momentos (antes, durante e depois da visita), e ainda dois espaços (a escola e o museu). A este respeito os autores salientam o facto das etapas não serem estanques, uma vez

que, por exemplo, a formulação de questões pode ser realizada no momento da visita propriamente dita.

Num programa educativo que os mesmos autores desenvolveram são consideradas atividades de pré-visita, visita e pós-visita. No que diz respeito às atividades que precedem a visita, os autores consideram três categorias. As atividades da primeira categoria dizem respeito aos conhecimentos necessários para que uma visita seja efetiva, enquadrados, por isso, no currículo. As atividades da segunda categoria, que apresentam como propósito articular o currículo com o que é apresentado no museu, focam-se nas questões que os alunos irão formular e que suscitam a necessidade da visita. Estas devem, assim, despertar a curiosidade e interesse dos alunos para a visita. Por último, as atividades da terceira categoria são respeitantes a aspetos organizacionais da visita. Relativamente à visita propriamente dita, estes autores consideram que devem ser considerados vários aspetos. Em primeiro lugar, as atividades que os alunos irão desenvolver no museu devem ser planificadas. Em segundo lugar, os alunos deverão ser incentivados a recolher os dados necessários para dar resposta à questão formulada. Em terceiro lugar, os alunos deverão igualmente ter a oportunidade de explorar os espaços livremente. Quanto às atividades que prosseguem a visita, de modo que a visita seja integrada no seu processo de aprendizagem, os alunos deverão iniciar a análise dos dados.

Tendo em conta a revisão de literatura efetuada (Cuesta, Díaz, Echevarría, Morentin, & Pérez, 2000; Guisasola & Morentin, 2005; Guisasola & Morentin, 2007; Torres, 2012), de modo a articular contextos de educação não formal e formal, importa referir alguns aspetos que devem ser considerados, de modo a que a visita a um centro de Ciência seja efetiva. Nesse sentido, é referido que a atuação do professor deve desenrolar-se em cinco fases: i) “Fase 1 – Estabelecimento dos objetivos da visita” ; ii) “Fase 2 – Seleção, análise e visita prévia ao Centro de Ciência”; iii) “Fase 3 – Preparação da visita – atividades antes da visita; iv) “Fase 4 – Realização da visita – atividades durante a visita”; v) “Fase 5 – atividades após a visita” (Torres, 2012, p. 76).

Assim, em primeiro lugar, é necessário que a visita seja planificada em termos das aprendizagens esperadas (Guisasola & Morentin, 2005), tendo em conta a idade e o número dos alunos e, ainda, os conteúdos curriculares (Torres, 2012).

Em segundo lugar, é referida a importância das atividades a serem realizadas previamente à visita, de modo a compreender melhor as ideias prévias dos alunos e, deste modo, favorecer as aprendizagens dos alunos (Cuesta et al., 2000).

Por outro lado, tal como mencionado anteriormente, é importante que os professores integrem a visita na planificação das suas aulas e, como tal, devem assegurar que os conceitos que irão ser trabalhados durante a visita sejam familiares para os alunos (Guisasola & Morentin, 2007). Nesse sentido, é necessário que os professores tenham ao seu dispor recursos didáticos que facilitem a visita e orientem as aprendizagens dos alunos. A este respeito, é referido que um dos objetivos principais das atividades a serem desenvolvidas previamente é motivar os alunos

tendo por base questões problemáticas que sejam relevantes para os alunos, estejam relacionadas com o programa de Ciências e possam ser respondidas através da experimentação dos módulos dos museus ou centros de ciência (Guisasola & Morentin, 2005).

Por último, é sugerida a importância do papel do professor na gestão dos tempos e dos espaços durante a realização da visita (Guisasola & Morentin, 2005). A este respeito, segundo os mesmos autores, investigações sobre visitas de estudo sugerem que os alunos se distraem a partir de uma hora de atividade em salas de museu e recomendam que estes não estejam mais de uma hora em interação com os diferentes módulos. Nesse sentido, é importante, numa fase inicial, dar tempo aos alunos para que estes se familiarizem com o espaço e só depois dar início à realização das atividades. Cuesta e seus colaboradores (2000) distinguem dois tipos de visita: a visita guiada e a visita por descoberta. A visita guiada é efetuada com o auxílio de um monitor do museu ou do próprio professor, enquanto que na visita por descoberta, os visitantes circulam livremente pelas salas, individualmente ou em grupo, sendo esta mais frequente nos museus e centros de ciência.

2.3. Conexões entre Ciências e Matemática

De acordo com Nogueira, Tenreiro-Vieira, e Cabrita (2010), recomendações curriculares nacionais e internacionais em Matemática “ênfatisam, entre outros aspetos, a necessidade de estabelecer conexões entre a Matemática e as Ciências físicas e naturais” (p. 152). No documento “Programa de Matemática do Ensino Básico” (Ponte et al., 2007) pode ler-se o seguinte:

(...) a disciplina de Matemática no ensino básico deve contribuir para o desenvolvimento pessoal do aluno, deve proporcionar a formação matemática necessária a outras disciplinas e ao prosseguimento dos estudos — em outras áreas e na própria Matemática — e deve contribuir, também, para sua plena realização na participação e desempenho sociais e na aprendizagem ao longo da vida (Ponte et al., 2007, p. 3).

É ainda referido no mesmo documento que, entre outros, constituem-se como objetivos da aprendizagem matemática “o entender o significado dos conceitos, relacionando-os com outros conceitos matemáticos e não matemáticos” (p. 4); “usar representações para modelar, interpretar e analisar situações matemáticas e não matemáticas, incluindo fenómenos naturais ou sociais” (p. 5); “compreender problemas em contextos matemáticos e não matemáticos e de os resolver utilizando estratégias apropriadas” (p. 5); “reconhecer e aplicar ideias matemáticas em contextos não matemáticos, construindo modelos matemáticos simples” (p. 6); “reconhecer a importância da Matemática em outras disciplinas escolares e na vida diária” (p. 6).

Na mesma linha, também recomendações internacionais em Matemática destacam a relevância do estabelecimento de conexões. Os programas de ensino da Matemática, desde o pré-escolar até ao ensino secundário, devem permitir aos alunos: (i) “reconhecer e usar conexões entre ideias matemáticas”; (ii) “compreender a forma como as ideias matemáticas se interrelacionam e se constroem umas a partir das outras para produzir um todo coerente”; (iii) “reconhecer e aplicar a Matemática em contextos exteriores a ela própria” (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2007, p. 71). No que diz respeito aos primeiros anos de escolaridade, mais especificamente, acrescenta-se ainda que os alunos “poderão aprender Matemática sobretudo através de conexões com o mundo real” e que “os processos e conteúdos da ciência poderão inspirar algumas abordagens à resolução de problemas aplicáveis ao estudo da Matemática” (p.73).

Não é apenas em Educação Matemática que se preconiza a importância do estabelecimento de conexões entre várias áreas do saber. Também em Educação em Ciências se reconhece esta importância. Tal como referem Nogueira e outros (2009, p. 1798) “investigação em Didática das Ciências e orientações curriculares recomendam a criação de oportunidades educativas de conexões entre áreas disciplinares e a promoção do desenvolvimento de capacidades que contribuam para a tomada de decisões esclarecidas e posições sobre questões e problemas em diversos contextos quotidianos”.

No documento “Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1.º Ciclo”, nos princípios orientadores previstos para o Estudo do Meio, esta área disciplinar é apresentada como uma área “para a qual concorrem conceitos e métodos de várias disciplinas científicas como a História, a Geografia, as Ciências da Natureza, a Etnografia, entre outras, procurando-se, assim, contribuir para a compreensão progressiva das inter-relações entre a Natureza e a Sociedade” (p. 101). Além disso, é referido mesmo que o Estudo do Meio “está na interseção de todas as outras áreas do programa, podendo ser motivo e motor para a aprendizagem nessas áreas” (p. 101) (Ministério da Educação - Departamento de Educação Básica [ME-DEB], 2004).

De facto, um dos blocos programáticos previstos para esta área disciplinar, intitulado de “À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade”, pressupõe que sejam promovidas “atitudes relacionadas com a conservação e melhoria do ambiente, o uso racional dos recursos naturais, assim como de uma participação esclarecida e ativa na resolução de problemas ambientais” (p. 127) (Ministério da Educação - Departamento de Educação Básica [ME-DEB], 2004).

No mesmo documento, é referida a importância do “uso de uma metodologia com uma forte componente ativa e interdisciplinar que conduza à elaboração de projetos comuns, em que há transferência de conhecimentos e técnicas entre as diferentes áreas”, tendo em vista uma visão conjunta do Meio (p. 186). É ainda acrescentado o seguinte:

a investigação direta da realidade é importante para a formação do futuro cidadão consciente que saiba observar o que o rodeia, conhecer dados de fontes diversificadas, fornecer alternativas aos problemas quotidianos do seu meio e aplicar os conhecimentos a situações novas (p. 186).

Na mesma perspetiva, orientações curriculares internacionais em Ciências enfatizam a importância de um ensino orientado para o estabelecimento de conexões nas Ciências, incluindo com a Matemática. Um dos princípios orientadores em Educação em Ciências deve ser esta refletir as tradições intelectuais e culturais que caracterizam as práticas da ciência contemporânea. Para tal, poderão contribuir a compreensão da natureza da ciência assim como as relações entre a Ciência, Matemática e Tecnologia (National Academy of Sciences, 1996). De acordo com os mesmos autores, um currículo em Ciências deve contemplar tópicos de diferentes disciplinas como a Matemática, a História ou as Línguas. Nesse sentido, os professores devem ser capazes de “estabelecer conexões entre as disciplinas científicas, assim como entre estas e a Matemática, a Tecnologia e outras disciplinas curriculares” (National Academy of Sciences, 1996, p. 59, tradução livre).

É mesmo sugerido que uma das condições necessárias à qualidade de um programa de Ciências é este estar coordenado com as orientações de uma educação em Matemática. Isto porque tal enfoque promove “o uso e a compreensão da Matemática no estudo da ciência e contribui para uma melhor compreensão da Matemática” (National Academy of Sciences, p. 214, tradução livre).

A título exemplificativo, os mesmos autores esclarecem que a ciência pressupõe o uso da Matemática na recolha e tratamento de dados e no pensamento implicado na construção de conceitos, leis e teorias. A educação em Matemática e em Ciências devem, deste modo, estar coordenadas de modo que os alunos desenvolvam conceitos e capacidades matemáticas antes e durante a aprendizagem das Ciências. Além disso, é referido que o estabelecimento destas conexões permite que os alunos possam começar a utilizar ferramentas de análise e o organização de dados recolhidos, por exemplo, para uma investigação científica, e formular hipóteses para depois serem confrontadas. Por outro lado, a utilização de dados provenientes de uma investigação em Ciências permite que os alunos possam confrontar-se com anomalias de problemas reais que não encontrariam em situações apresentadas.

A este respeito, para os primeiros anos de escolaridade, é sugerido que os alunos: “meçam, recolham e analisem dados”; “reconheçam e descrevam padrões”; “usem variáveis para expressar relações entre elas”; “desenvolvam capacidades para estimar e avaliar” (National Academy of Sciences, p. 219, tradução livre).

No que diz respeito aos motivos da necessidade do estabelecimento de conexões entre Matemática e Ciências, segundo Furner e Kumar (2007), citados por (Bossé, Lee, Swinson, &

Faulconer, 2010), é sugerido que a desagregação existente entre a educação em Matemática e a educação em Ciências resulta em reduzidas possibilidades de serem reconhecidas conexões entre estas duas disciplinas e em poucas oportunidades de problemas reais serem investigados. Nesse sentido, é referido que esta separação dificulta o desenvolvimento de capacidades de resolução de problemas relacionados com o quotidiano dos alunos. Isto porque a ciência oferece problemas interessantes de serem investigados do ponto de vista matemático e, por outro lado, a Matemática permite que problemas científicos sejam analisados recorrendo a técnicas profícuas.

Outro motivo a favor do estabelecer de conexões é o de que é sugerido que os indivíduos processam informação de uma forma mais compreensível através de padrões e conexões do que em compartimentos separados (Beane, 1996, citado por Bossé et al., 2010).

Acrescenta-se ainda que “uma aprendizagem contextualizada da Matemática que favorece o estabelecer de conexões entre Ciências e Matemática pode favorecer a motivação dos alunos para a realização das situações propostas e, conseqüentemente, o envolvimento e o gosto pela aprendizagem da Matemática” (Nogueira, Tenreiro-Vieira, et al., 2009, p. 1801). Também Bossé e outros (2010) referem que os alunos que experienciam um ensino promotor de tais conexões desenvolvem atitudes mais positivas, sendo que tal motivação resulta em maior sucesso nas duas disciplinas.

Por fim, conexões entre Ciências e Matemática e entre estas e a Tecnologia poderão ser conseguidas a partir do desenvolvimento de propostas didáticas que articulem espaços de educação formal e de educação formal e, simultaneamente, que proporcionem um papel ativo do aluno no desenvolvimento dos seus conhecimentos, capacidades e atitudes destas áreas do saber (Nogueira, Tenreiro-Vieira, et al., 2009).

Capítulo 3 – METODOLOGIA

Este capítulo é constituído por cinco pontos. No primeiro (3.1.), dá-se conta das opções metodológicas. No segundo (3.2.), caracteriza-se o contexto em que decorreu o presente estudo, com enfoque na escola e nos sujeitos envolvidos. No terceiro (3.3.), procede-se à descrição do estudo, explicitando o processo de desenvolvimento das atividades, tendo em conta as fases de conceção e produção (3.3.1.), implementação (3.3.2.) e avaliação (3.3.3.) das mesmas. No quarto (3.4.), apresenta-se o processo de recolha de dados, descrevendo os instrumentos de recolha de dados utilizados, concretamente, o instrumento de análise das produções (escritas e orais) dos alunos (3.4.1.), assim como a entrevista realizada aos alunos (3.4.2.). No quinto ponto (1.5.), descreve-se a análise de dados efetuada.

3.1. Opções Metodológicas

O presente estudo assume como finalidade o desenvolvimento (conceção, produção, implementação e avaliação) de atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal, conforme enunciado no primeiro capítulo.

Em função da sua finalidade de investigação, este estudo pode ser enquadrado, a nível paradigmático, no paradigma de investigação denominado sócio-crítico (Coutinho, 2011). De acordo com a mesma autora, as investigações orientadas por este paradigma apresentam uma finalidade caracterizada pela melhoria e transformação. De facto, neste estudo, mais do que compreender um determinado fenómeno educativo, procurou-se intervir em contexto de escola, caracterizado no ponto a seguir (3.2.), visando a mudança das práticas educativas com o intuito de contribuir para uma melhoria das mesmas.

Ao nível da metodologia, impera, neste estudo, uma perspetiva *orientada para a prática*, de acordo com a terminologia de Coutinho (2011). Isto, porque, tal como referem Carr & Kemmis (1998), citados por Coutinho (2011), uma investigação com este enfoque

centra-se em problemas da realidade social e na prática dos sujeitos nela implicados, é orientada para a ação, para a resolução de problemas que formam parte dessa realidade, num processo em que a teoria é emancipatória porque nasce na busca da modificação da situação real, assumindo uma visão democrática do conhecimento (Coutinho, 2011, p. 29).

Do mesmo modo, a metodologia do presente estudo caracteriza-se pela sua índole prática, em que o processo de conceção e produção das atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal, apresentou uma estreita relação com a implementação das mesmas.

No que diz respeito ao plano de investigação propriamente dito, considerou-se que aquele que seria o mais adequado ao presente estudo seria o plano intitulado *Investigação-Ação*, designação proposta por vários autores (Bogdan & Biklen, 1994; Cohen & Manion, 1996; Coutinho, 2011; Latorre, 2003; McNiff & Whitehead, 2002). As razões subjacentes a esta decisão foram essencialmente três, as quais se explicitam de seguida.

Em primeiro lugar, o presente estudo decorreu num contexto em que a investigadora desempenhou igualmente o papel de professora formanda. Por conseguinte, inerente a esse processo de formação esteve subjacente a necessidade de refletir sobre a prática educativa desenvolvida pela investigadora/professora formanda. É, fundamentalmente, no seguimento desta necessidade que emerge esta *Investigação-Ação*. Tal como é sugerido por McNiff e Whitehead (2002), se uma determinada prática requer atenção num determinado aspeto, através da *investigação-ação*, será possível intervir para melhorar essa mesma prática. Também Esteves (2008, p. 19) refere que a *investigação-ação* afigura-se como um “recurso apropriado para a melhoria da educação e o desenvolvimento dos seus profissionais”.

Em segundo lugar, preconiza-se com este estudo a transformação de práticas educativas através do desenvolvimento de atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal, devidamente fundamentadas. Como sugerem Cohen e Manion (1996), a *Investigação-Ação* é apropriada quando se pretende introduzir uma nova abordagem num sistema já existente.

Por último, tendo em conta as questões de investigação, pretende-se com este estudo averiguar quais os contributos das atividades desenvolvidas para mobilizar capacidades de Pensamento Crítico e (re)construir/mobilizar conhecimentos científicos e matemáticos dos alunos, através da implementação das mesmas em sala de aula. De facto, a *Investigação-Ação* consiste numa intervenção em pequena escala no funcionamento de entidades reais e análise detalhada dos efeitos dessa intervenção (Cohen & Manion, 1996).

Conforme referido por alguns autores (Coutinho, 2011; Esteves, 2008; Latorre, 2003), é possível apresentar diferentes definições de Investigação-Ação. No presente estudo, seguiram-se características distintas deste plano de investigação enunciadas por autores distintos, tendo em conta a finalidade e questões de investigação. Nesse sentido, a investigação é participativa e colaborativa (Zuber-Skerritt (1992), citados por Latorre (2003)), em que vários intervenientes estiveram implicados no presente estudo. A investigação foi realizada envolvendo a orientadora científica do presente estudo, a colega formanda também a desenvolver uma investigação no mesmo contexto e a professora titular de turma.

3.2. Caraterização do Contexto do Estudo: da Escola aos Alunos

O presente estudo decorreu em contexto de Prática Pedagógica Supervisionada B2, isto é, no contexto educativo no qual a investigadora/professora formanda estava a desenvolver a sua Prática Pedagógica, a par de outra formanda, colega de Prática Pedagógica. Mais especificamente, este estudo desenrolou-se num estabelecimento do ensino público oficial, em que os seus participantes foram os alunos da turma cuja Professora Titular foi a Orientadora Cooperante de Prática Pedagógica referida.

O estabelecimento de ensino no qual decorreu o presente estudo está incorporado na rede pública do Sistema Educativo Português. Mais especificamente, esse estabelecimento integra um Agrupamento de Escolas situado na periferia de uma cidade do distrito de Aveiro e trata-se de um escola do 1.º CEB.

No que diz respeito ao espaço desta escola, as suas infraestruturas contemplam dois pisos, existindo quatro salas de aula em cada um deles. Além disso, importa referir a existência de outros espaços, nomeadamente, uma cantina, um ginásio, uma sala de professores e oito casas de banho. É de salientar que este espaço destina-se a oito turmas de alunos que frequentam o 1.º e 2.º anos de escolaridade do 1.º CEB.

Quanto aos sujeitos envolvidos, participaram neste estudo vinte e quatro alunos, constituindo uma turma do 1.º ano de escolaridade do 1.º CEB do estabelecimento de ensino anteriormente caraterizado, durante o ano letivo de 2012/2013.

O quadro seguinte apresenta a caraterização dos alunos, quanto à sua idade e ao seu género.

Quadro 2 – Caraterização dos alunos, quanto à idade e ao género.

Género Idade	Feminino	Masculino	Total
5 anos	4	3	7
6 anos	9	8	17
Total	12	12	24

Através do quadro anterior, verifica-se que a turma, constituída por vinte e quatro alunos, apresenta igual número de indivíduos do género feminino e do género masculino. Por outro lado, à data de ingresso no ensino básico, em setembro de 2012, sete alunos tinham cinco anos de idade e dezassete alunos tinham seis anos de idade.

No que diz respeito ao percurso escolar dos alunos, é de destacar que todos frequentaram estabelecimentos de ensino da Educação Pré-Escolar, de acordo com informações presentes no Plano de Trabalho de Turma. Por conseguinte, embora os participantes do estudo sejam indivíduos em iniciação da sua escolaridade obrigatória, não se constituem como alunos para os quais o primeiro ano escolaridade seja o seu primeiro contato com um contexto de Educação Formal. No quadro seguinte, é possível averiguar as preferências dos sujeitos do estudo quanto à área disciplinar, cujos dados estão igualmente presentes no Plano de Trabalho de Turma.

Quadro 3 – Preferências dos alunos quanto à área disciplinar.

	Áreas			
	Português	Matemática	Estudo do Meio	Expressões
Número de alunos	6	12	3	3

Através do quadro anterior, importa salientar que metade dos alunos referem a área disciplinar de Matemática como a sua preferida. O Estudo do Meio, a par das Expressões é a área disciplinar menos referenciada pelos alunos como a sua preferida.

Relativamente ao desempenho dos alunos, considera-se pertinente apresentar alguns dados fornecidos pela Professora Titular da Turma, respeitantes ao 2.º período do ano letivo, momento em

¹ Dados relativos à data de início do ano letivo, em setembro de 2012.

que a investigadora/professora formanda iniciou a implementação das atividades desenvolvidas no âmbito do presente estudo. Assim, expõem-se, a seguir, as classificações obtidas pelos alunos, tendo como referência uma escala de 0% a 100%, no que diz respeito aos conhecimentos nas seguintes áreas disciplinares: Português, Matemática e Estudo do Meio. Importa referir que a atribuição das classificações finais de 2.º período envolveu um juízo globalizante sobre as aprendizagens dos alunos realizado de acordo com critérios de avaliação estabelecidos pelo Agrupamento de Escolas que integra o estabelecimento de ensino mencionado. Além disso, baseou-se na análise dos dados recolhidos pela professora da turma através de diferentes instrumentos de avaliação produzidos pela mesma.

No Português, treze alunos obtiveram uma classificação superior a 90%, seis alunos apresentaram uma classificação entre 70 e 89% e apenas cinco alunos apresentaram uma classificação entre 55 e 59%. Na Matemática, a maioria dos alunos (quinze) apresentou uma classificação superior a 90%, sendo que a classificação dos restantes nove alunos foi igual ou superior a 70%. No Estudo do Meio, também a maior parte dos alunos (vinte alunos) apresentou uma classificação superior a 90%, sendo que os restantes quatro alunos apresentaram uma classificação igual ou superior a 70%.

3.3. Descrição do Estudo

Decorrente da finalidade e questões de investigação do presente estudo, procedeu-se ao desenvolvimento de atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal, tendo por base a revisão de literatura realizada no segundo capítulo. Assim, neste ponto, descreve-se o processo de desenvolvimento das atividades que compreende as seguintes fases: i) conceção e produção; ii) implementação; iii) avaliação.

3.3.1. Conceção e Produção

A conceção e produção das atividades do presente estudo pressupôs diferentes etapas: i) definição de quadros de referências orientadores da conceção das atividades; ii) enquadramento curricular e nos documentos da escola; iii) seleção do tema a focar; iv) produção do *Guião do Aluno* e do *Guião do Professor* das atividades.

Com base na revisão de literatura efetuada no capítulo anterior delinearam-se quadros de referência de modo a garantir que as atividades não só apelassem a capacidades de Pensamento Crítico, mas também que potenciassem o estabelecimento de conexões entre o Estudo do Meio, no que respeita à componente de Ciências Naturais, e a Matemática e da articulação entre contextos

de Educação Formal e de Educação Não-Formal. Nesse sentido, procurou-se conceber uma sequência de atividades assente em três focos orientadores, a seguir descritos.

O primeiro foco orientador das atividades tem que ver com a importância da articulação entre contextos de Educação Formal e de Educação Não-Formal.

O espaço de educação não formal selecionado para o desenvolvimento das atividades foi o Jardim da Ciência, sedado no Departamento de Educação da Universidade de Aveiro. Este destina-se a crianças dos 4 aos 12 anos e possui um espaço exterior com 600 m² e uma área coberta com cerca de 15m². É constituído por vários módulos organizados em três temas (“Água”, “Forças e Movimento” e “Luz”), bem como uma área de desafios. A razão principal pela qual se optou por este espaço decorre, por um lado, da potencialidade do mesmo para promover a cultura científica das crianças desde os primeiros anos de idade e, por outro, da necessidade de desenvolver recursos com as linhas orientadoras anteriormente descritas que permitam rentabilizar visitas de estudo ao Jardim da Ciência, destinadas a serem implementadas não só durante a visita, mas também antes e depois da mesma (na sala de aula).

Neste contexto, optou-se por desenvolver atividades que orientassem a exploração de um único módulo. A seleção do módulo decorreu de três motivos. Primeiro, a potencialidade do mesmo para o estabelecimento de conexões entre as Ciências e Matemática, ao nível dos temas programáticos previstos para o ensino do Estudo do Meio e da Matemática. Segundo, a adequação do mesmo ao nível de escolaridade dos alunos, 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Terceiro, a necessidade de articular o presente estudo com a investigação desenvolvida pela colega formanda/investigadora e, por conseguinte, a possibilidade de explorar dois módulos distintos pertencentes a única temática – “Água”. Assim sendo, realizou-se uma visita prévia ao Jardim da Ciência conduzida pela investigadora/professora formanda e pela colega de Prática Pedagógica, sob orientação de uma monitora do espaço, com o objetivo de selecionar dois módulos a explorar com os alunos, um no âmbito do presente estudo e outro no contexto da investigação realizada pela colega formanda. Os módulos selecionados foram o “Circuitos de Água” e o “Aquário da nossa Costa”, respetivamente.

No módulo “Circuitos de Água”, as crianças têm a possibilidade de rodar um parafuso de Arquimedes para elevar água de um tanque e observar que esta ao seguir por uma comporta ou ao cair em queda livre aciona um conjunto de pás giratórias, fazendo acender uma lâmpada. Importa referir que no âmbito do presente estudo foi focado apenas o princípio de funcionamento do parafuso uma vez que o funcionamento do circuito não estava ativado.

Tendo por base o modelo de utilização de museus com fins educativos, proposto por Allard e seus colaboradores (1994), descrito no capítulo anterior, procurou-se conceber uma sequência de atividades destinadas a serem implementadas em três momentos distintos: i) “antes da visita”; ii) “durante a visita”; iii) “após a visita”.

Quadro 4 – Modelo de utilização do Jardim da Ciência.

Momento	Espaço	Fase
Antes da Visita	Escola	Preparação
Durante a Visita	Jardim da Ciência	Realização
Após a Visita	Escola	Prolongamento

O segundo foco orientador das atividades desenvolvidas tem que ver com a preocupação que existiu em assegurar que as atividades apelassem a capacidades de Pensamento Crítico. Nesse sentido, na formulação das questões optou-se por adotar a Taxonomia de Ennis enquanto quadro de referência, apresentada no Anexo 1, como sugerido por Tenreiro-Vieira (1994, citado em Tenreiro-Vieira, 2004). Isto porque de acordo com Vieira e Tenreiro-Vieira (2005), existem três razões para a Taxonomia de Ennis se afigurar como quadro teórico de referência para “operacionalizar a estratégia de questionamento focada na promoção do Pensamento Crítico” (p. 95). Primeiro, esta taxonomia “afigura-se como sendo uma operacionalização exaustiva, abrangente e clara de capacidades e disposições de Pensamento Crítico; segundo, a discriminação das capacidades dentro de cada categoria “facilita a sua compreensão e dimensionalidade” (p.95); terceiro, esta “tem-se revelado eficaz na produção de materiais e no desenvolvimento de programas de formação de professores” (p. 95).

O terceiro foco orientador das atividades desenvolvidas tem que ver com a importância do estabelecimento de conexões entre o Estudo do Meio, no que reporta à componente de Ciências Naturais, e a Matemática, abordada no segundo capítulo do presente estudo. Nesse sentido, por forma a garantir que as atividades potenciasssem o estabelecimento dessas conexões, seguiram-se diferentes etapas.

A primeira está relacionada com a seleção do tema a focar nas atividades que teve como critério principal a necessidade de articular a visita ao Jardim da Ciência com os conteúdos curriculares em conformidade com a planificação elaborada pela Professora Titular da Turma. Nesse sentido, procedeu-se a uma análise das planificações para as áreas de Matemática e de Estudo Meio e considerou-se que o tema “Água” apresentava potencialidades ao nível do estabelecimento de conexões entre o Estudo do Meio e a Matemática.

Consequentemente, numa segunda etapa, e tendo em consideração a ideia global referente às atividades a desenvolver, procedeu-se à identificação dos blocos de conteúdo de Estudo do Meio, tendo por base a análise do documento *Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1º Ciclo*, elaborado pelo Ministério da Educação (2004). Constatou-se que, a temática da água, no

que respeita ao 1.º ano de escolaridade do 1.º CEB, é referida explicitamente em dois blocos de conteúdo: *À descoberta do ambiente natural* (bloco 3) e *À descoberta dos materiais e objetos* (bloco 5). Neste âmbito, é enunciado que os alunos deverão “reconhecer diferentes formas sob as quais a água se encontra na natureza (rios, ribeiros, poços...)” (p.115). Além disso, os alunos deverão “realizar experiências com a água” (p.123), concretamente, “realizar experiências que conduzem à conservação da capacidade/volume, independentemente da forma do objeto” (p.123).

Embora esta temática não seja referida explicitamente nos outros blocos de conteúdo do programa, afigurou-se viável contemplar os blocos de conteúdo *À descoberta de si mesmo* (bloco 1) e *À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade* (bloco 6). Neste âmbito são propostas como situações de aprendizagem “reconhecer e aplicar normas de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, lavar os dentes...)” (p. 106) e “reconhecer a importância e a necessidade de saneamento básico e do abastecimento de água” (p.130).

Numa terceira etapa, tendo por base a análise do documento Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte et al., 2007), procurou-se identificar os tópicos matemáticos que apresentavam potencialidades ao nível do estabelecimento de conexões com os blocos e situações de aprendizagem anteriormente mencionadas para o Estudo do Meio. Isto, porque tal como referido no Capítulo 2, constituem-se como alguns dos objetivos da aprendizagem matemática “o entender o significado dos conceitos, relacionando-os com outros conceitos matemáticos e não matemáticos” (p. 4); “usar representações para modelar, interpretar e analisar situações matemáticas e não matemáticas, incluindo fenómenos naturais ou sociais” (p. 5); “compreender problemas em contextos matemáticos e não matemáticos e de os resolver utilizando estratégias apropriadas” (p. 5); “reconhecer e aplicar ideias matemáticas em contextos não matemáticos, construindo modelos matemáticos simples” (p. 6); “reconhecer a importância da Matemática em outras disciplinas escolares e na vida diária” (p. 6).

Tendo em conta os quadros de referência anteriormente descritos, foram elaborados para cada atividade dois documentos intitulados de *Guião do Professor* e *Guião do Aluno*. A produção dos guiões das atividades envolveu uma avaliação realizada pela orientadora científica do presente estudo e pela professora titular de turma, uma vez que se pretendia que as atividades fossem validadas por peritos previamente à sua implementação. Nesse sentido, o processo de produção das atividades compreendeu a reformulação de diferentes versões dos documentos, atendendo às sugestões decorrentes do processo de validação pelos peritos, até se obter a versão final.

O *Guião do Professor*, cuja versão final do documento pode ser consultada no Apêndice B, está estruturado em duas secções: i) Contextualização da atividade, no qual se explicitam os conhecimentos em Matemática e Estudo do Meio, assim como as capacidades de Pensamento Crítico em foco em cada item (oral e escrito) da atividade, tendo em conta os referenciais anteriormente mencionados; ii) Orientações para a implementação da atividade, em que é descrita a atividade e o papel do professor na operacionalização da mesma.

Relativamente ao *Guião do Aluno*, este foi construído em conformidade com o *Guião do Professor* e diz respeito à folha de registos escritos que os alunos deverão efetuar durante a implementação da atividade. Neste âmbito, procurou-se que a linguagem utilizada fosse adequada ao nível etário dos alunos e ainda, sempre que possível, seguir uma formatação apelativa. A versão final deste documento pode ser consultada no apêndice C.

No quadro 5, são apresentadas as capacidades de Pensamento Crítico a que se pretendia apelar, de forma consciente e intencional, nas atividades.

Quadro 5 – Capacidades de Pensamento Crítico apeladas nas questões das atividades e respetiva codificação atribuída.

Área	Capacidade(s) de Pensamento Crítico		Codificação
Clarificação Elementar	Focar uma questão: - Identificar ou formular uma questão		1. a)
	Analisar argumentos: - Procurar semelhanças e diferenças		2. d)
	Fazer e responder a questões de clarificação e desafio; por exemplo:	Porquê?	3. a)
		Qual é a sua questão principal?	3. b)
		O que seria um exemplo?	3. d)
Suporte Básico	Fazer e avaliar observações – considerações importantes		5.
Inferência	Fazer e avaliar induções: - Investigar		7. c)
Estratégias e Táticas	Decidir sobre uma ação	Formular soluções alternativas	11. c)
		Rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir	11. e)
	Interatuar com os outros - Apresentar uma posição a uma audiência particular		12. c)

Através do quadro anterior, é possível verificar que nas atividades desenvolvidas se apelou a dez capacidades de Pensamento Crítico respeitantes às seguintes categorias: *Clarificação Elementar*, *Suporte Básico*, *Inferência* e *Estratégias e Táticas*.

Nos quadros 6 e 7, são apresentados os conhecimentos científicos e os conhecimentos matemáticos em foco na formulação das questões das atividades e respetiva codificação atribuída.

Quadro 6 – Conhecimentos científicos em foco na formulação das questões das atividades e respetiva codificação atribuída.

Enquadramento Curricular	Conhecimentos científicos em foco	Codificação
Bloco		
Bloco 1 - À descoberta de si mesmo	Associar o parafuso de Arquimedes à sua utilização	a)
	Dar exemplos de atividades do ser Humano em que podem ser utilizados os parafusos de Arquimedes	b)
Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural	Identificar objetos relacionados com a água	c)
	Identificar mecanismos que servem para elevar água	d)
	Identificar o parafuso de Arquimedes	e)
	Dar exemplos de atividades do ser Humano em que é utilizada água	f)
	Reconhecer o princípio de funcionamento do parafuso de Arquimedes	g)
Bloco 5 – À descoberta dos materiais e objetos	Reconhecer que o volume de água utilizado para a realização de atividades do quotidiano varia conforme os procedimentos adotados nessas ações	h)
Bloco 6 – À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade	Relacionar a necessidade de preservação dos ecossistemas com a promoção da qualidade de vida comunidade local e que esta também está relacionada com a possibilidade de acesso a bens e serviços fundamentais	i)
	Reconhecer a existência de mecanismos relacionados com a captação e abastecimento de água	j)

Quadro 7 – Conhecimentos matemáticos em foco na formulação das questões das atividades respetiva codificação atribuída.

Enquadramento Curricular		Conhecimentos matemáticos em foco	Codificação
Domínio	Subdomínio		
Geometria e Medida	Orientação espacial	Identificar numa imagem o local onde se encontra.	a)
		Distinguir esquerda/direita.	b)
	Figuras no plano e sólidos geométricos	Identificar figuras tridimensionais.	c)
	Comprimento, massa, capacidade e área	Compara usos de água envolvendo a noção de capacidade	d)
		Realizar estimativas.	e)
		Realizar medições utilizando unidades de medida não convencionais.	f)
		Avaliar estimativas.	g)
	Tempo	Estabelecer relações entre factos e ações que envolvam noções temporais.	h)
Números e Operações	Regularidades	Resolver problemas que envolvam o raciocínio proporcional.	i)

Por fim, apresenta-se o quadro seguinte que relaciona as questões, orais e escritas, das atividades elaboradas com os conhecimentos científicos e matemáticos e as capacidades de Pensamento Crítico a que apelam, conforme Guião do Professor e Guião do Aluno. Este quadro evidencia igualmente as conexões estabelecidas entre temas/domínios programáticos das áreas curriculares de Estudo do Meio e de Matemática em todas as atividades à excepção da última.

Quadro 8 – Relação entre os itens (orais e escritos) das atividades e os conhecimentos matemáticos e científicos e as capacidades de PC a que apelam.

			Capacidades de Pensamento Crítico									Conhecimentos																			
												Estudo do meio						Matemática													
			1.a)	3.a)	3.b)	3.d)	5.	7.c)	11.c)	11.e)	12.c)	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	
Itens das atividades	A1	1.1																													
		1.2																													
		2.										X																			
		Q1	X																												
		Q2				X																									
		Q3																						X							
		Q4														X															
		Q5																							X						
	Q6			X																											
	A2	1.																				X									
		2.													X																
		3.																					X								
		4.			X																										
		5.					X	X																							
		6.								X							X							X							
		7.																X					X								
		8.																							X						
	A3	1.						X																	X						
		2.																													
		3.																									X				
		4.																													
		5.			X																							X			
		6.																													X
		6.1.					X						X																		
		7.1.																									X				
	7.2.			X																						X					
	A4	Q1					X														X										
		Q2					X									X															
Q3																															
Q4		X																													
Q5																														X	
1.																								X							
2.																									X						
3.							X																						X		
4.																		X											X		
5.											X									X											
A5	1.	X																													
	2.							X												X											
	3.a)									X																					
	3.b)			X																											
	4.										X																				

3.3.2. Implementação

A implementação das atividades produzidas decorreu em contexto de educação formal (sala de aula) e em contexto de educação não formal (Jardim da Ciência da Universidade de Aveiro), durante o horário de tempo letivo dos sujeitos do estudo, concretamente, das 9 horas às 15 horas e 30 minutos. A este respeito, importa salientar que para a realização da visita ao Jardim da Ciência procedeu-se a um pedido de autorização à Diretora do Agrupamento de Escolas de São Bernardo e aos Encarregados de Educação dos Alunos. As sessões de implementação das atividades desenvolvidas decorreu durante os meses de abril e maio de 2013, tendo tido duração variável. Esta foi da responsabilidade da investigadora/professora formanda.

O quadro seguinte apresenta para cada atividade, a respetiva designação e descrição sumária, bem como as sessões de implementação, explicitando o número, data e duração das mesmas.

Quadro 9 – Descrição sumária de cada atividade, número, data e duração das respetivas sessões.

		Atividade(s)				
Saída de Campo		Designação	Descrição sumária	Sessão de implementação		
				N.º	Data	Duração
Saída de Campo	Antes	A1	Preparação/motivação para a visita ao JC (Módulo “Circuitos de Água): Questionamento sobre o Parafuso de Arquimedes: Quais os mecanismos que servem para elevar água?	1	22 de abril	60 min.
	Durante	A2 (i)	Realização da Visita ao JC e exploração do Módulo “Circuitos de Água” Observação do Parafuso de Arquimedes: O que vai acontecer à água que está no tanque se rodares 20 vezes o Parafuso de Arquimedes para a direita? E para a esquerda?	2	23 de abril	90 min.
	Após	A2 (ii)	Sistematização da Visita ao JC (Módulo “Circuitos de Água”): Apropriação do Parafuso de Arquimedes: O que vai acontecer à água que está no tanque se rodares 20 vezes o Parafuso de Arquimedes para a direita? E para a esquerda?	3	23 de abril	60 min.
		A3	Utilizações do Parafuso de Arquimedes pelo ser Humano: Qual a quantidade de água que consegues mover de um recipiente para outro quando rodas 20 vezes o Parafuso de Arquimedes ?	4	6 de maio	90 min.
				5	10 de maio	60 min.
		A4	Utilização da água pelo ser Humano: Qual o volume de água que utilizo na escola quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante 5, 10 e 15 segundos?	6	21 de maio	120 min.
				7	22 de maio	45 min.
		A5	Utilização da água pelo ser Humano: Qual a situação-problema apresentada no cartoon com a qual os quatro amigos se depararam?	8	27 de maio	90 min.

A seguir, apresenta-se a descrição de cada uma das sessões de implementação das atividades produzidas, na orientação das mesmas.

Atividade 1

A primeira atividade (A1) foi implementada numa única sessão (sessão 1), em contexto de sala de aula, com a duração aproximada de 60 minutos, no dia 22 de abril das 9 horas e 30 minutos às 10 horas e 30 minutos.

Sessão 1

Inicialmente, projetou-se um excerto de um vídeo, que os alunos visionaram, sobre dois personagens que pretendiam elevar/extrair água de um poço. Após o seu visionamento, solicitou-se aos alunos que comentassem o vídeo, pedindo-lhes que descrevessem o que tinham observado no mesmo. De seguida, formulou-se a seguinte questão *“Que figura tridimensional o balde vos faz lembrar?”*. Além disso, foram questionados sobre o problema que os dois personagens estavam a tentar resolver e como é que o resolveram. No final, foi ainda solicitado aos alunos que referissem possíveis usos da água pelos dois personagens.

Posteriormente, projetou-se um excerto de outro vídeo focado na descrição do princípio de funcionamento de uma nora. Estava igualmente prevista a projeção de um outro vídeo focado no princípio de funcionamento de uma picota com o objetivo de solicitar aos alunos que referissem semelhanças e diferenças entre estes dois artefactos com enfoque na sua utilização, capacidade para captar água e ainda na sua forma. No entanto, devido a um imprevisto relacionado com a projeção dos vídeos do computador, esta tarefa não foi realizada.

Os dois momentos da sessão anteriormente descritos tiveram como principal objetivo que os alunos reconhecessem a existência de mecanismos inventados e usados pelo Ser Humano na captação e/ou elevação de água como motivação para a observação do parafuso de Arquimedes do módulo “Circuitos de Água”, do Jardim da Ciência. Nesse sentido, após estes dois momentos, distribuiu-se pelos alunos uma folha de registos (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 1).

Após esta distribuição, solicitou-se aos alunos que rodeassem, entre um conjunto de imagens de alguns módulos do Jardim da Ciência, aquelas que estavam relacionadas com a água, justificando, oralmente, a(s) sua(s) escolha(s). De seguida, pediu-se aos alunos que identificassem o módulo que apresentava um mecanismo que servia para elevar a água. Após os alunos terem identificado o módulo, introduziu-se a designação do objeto representado, “parafuso de Arquimedes”, informando-se os alunos que iriam aprender mais sobre o parafuso de Arquimedes durante a visita ao Jardim da Ciência.

No final da atividade, solicitou-se aos alunos que representassem, através do desenho, num esquema apresentado na folha de registos, como imaginavam o parafuso de Arquimedes. Após esse registo, a investigadora/professora formanda solicitou aos alunos que enunciassem possíveis

questões sobre a água e/ou o parafuso de Arquimedes e que gostassem que fossem respondidas durante a visita ao Jardim da Ciência.

Atividade 2

A segunda atividade (A2) foi implementada em duas sessões (sessões 2 e 3). A sessão 2 decorreu no Jardim da Ciência da Universidade de Aveiro com a duração aproximada de 90 minutos, no dia 23 de abril, das 9 horas e 30 minutos às 11 horas. A sessão 3 decorreu em contexto de sala de aula, com a duração aproximada de 60 minutos, no dia 23 de abril, das 13 horas e 30 minutos às 14 horas e 30 minutos.

Sessão 2

Dada a especificidade da sessão 2, importa dar conta de alguns aspetos relacionados com a organização da mesma. Em primeiro lugar, esta sessão foi desenvolvida em parceria com outra professora formanda da Prática Pedagógica, colega de Prática Pedagógica, sendo que estiveram igualmente presentes a Orientadora Cooperante e três monitoras do Jardim da Ciência. Em segundo lugar, decorrente do facto desta sessão ter decorrido em articulação com o projeto de investigação da colega de Prática Pedagógica, a visita pressupôs igualmente a exploração do módulo “aquário da nossa costa”, pela colega formanda. Assim, a turma foi organizada em três grupos, que, rotativamente, exploraram o módulo “Circuitos de Água”, o módulo “aquário da nossa costa” e ainda o espaço de desafios, para os quais se conceberam e produziram tarefas relacionadas com a temática água.

Assim, a descrição da sessão 2 foca-se no trabalho, desenvolvido pela investigadora/professora formanda, de orientação dos grupos na exploração do módulo “Circuitos de Água”, no qual se centra o presente estudo. Importa referir que a descrição a seguir apresentada reporta ao trabalho desenvolvido com os três grupos, em momentos distintos.

A exploração do módulo “Circuitos de Água” iniciou-se com a distribuição das folhas de registos (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 2) pelos alunos do grupo. Após esta distribuição, solicitou-se aos alunos que se posicionassem à frente do módulo. Importa referir que os enunciados das questões iam sendo lidos pela investigadora/professora formanda, à medida que a atividade decorria, de modo a assegurar que todos os alunos compreendiam o solicitado.

Num primeiro momento, antes da manipulação do objeto, solicitou-se aos alunos que assinalassem a imagem que indicava o local onde se encontravam (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 2 - Questão 1) e ainda que observassem os vários objetos do módulo e que rodeassem, na imagem da sua folha de registo, aqueles que conheciam (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 2 - Questão 2). De seguida, confrontaram-se os alunos com a questão *O que vai acontecer à água que está no tanque se rodarem o parafuso de Arquimedes...?*, pedindo-lhes que registassem, na sua folha, as suas ideias sobre o que iria acontecer à água quando rodassem

o parafuso para a direita e para a esquerda (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 2 - Questão 3). Após esse registo, a investigadora/professora formanda solicitou aos alunos que justificassem, oralmente, as ideias que haviam registado (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 2 - Questão 4).

Num segundo momento, durante a manipulação do objeto propriamente dito, a investigadora/professora formanda incentivou os alunos a colocarem o circuito da água a funcionar de modo a responderem à questão-problema inicial, solicitando a um aluno do grupo, à sua escolha, que experimentasse rodar o parafuso de Arquimedes para a direita e para a esquerda e que os restantes elementos do grupo observassem o que acontecia à água. Após o primeiro aluno ter colocado os circuitos a funcionar, foi dado algum tempo para que os alunos explorassem livremente o módulo e para que todos os alunos tivessem a oportunidade de rodar o parafuso.

Num terceiro momento, após a manipulação do objeto, solicitou-se aos alunos que registassem o que tinham observado que acontecia à água quando tinham rodado o parafuso de Arquimedes para a direita e para a esquerda (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 2 - Questão 5). De modo a apoiar os alunos no registo das suas observações, tendo em conta o seu nível de desenvolvimento cognitivo, importa salientar que esse registo foi realizado enquanto a professora também rodava o parafuso.

Após a investigadora/professora formanda ter assegurado que os alunos haviam completado os registos solicitados na sua folha de registos, o trabalho descrito anteriormente foi repetido com os outros dois grupos de alunos, faseadamente.

Sessão 3

Quanto à sessão 3, esta diz respeito ao trabalho realizado em sala de aula após a visita ao Jardim da Ciência, concretamente, após a exploração do módulo “Circuitos de Água”. Assim, esta iniciou-se com a distribuição da folha de registos que os alunos haviam utilizado durante a visita. Após essa distribuição, a investigadora/professora formanda dialogou com os alunos sobre os registos que tinham realizado durante a visita, de modo a assegurar-se que todos tinham compreendido que os registos iriam permitir responder à questão-problema inicial (“O que vai acontecer à água que está no tanque se rodares o Parafuso de Arquimedes para a direita? E para a esquerda?”). Uma vez que alguns alunos não tinham efetuado o registo das observações, foi-lhes dado algum tempo para terminarem esse registo.

De seguida, solicitou-se aos alunos que respondessem às questões 5, 6 e 7 do Guião do Aluno (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 2 – Questões 5, 6 e 7) em que os alunos deveriam registar, individualmente, o que tinham verificado após a realização da atividade; classificar com um V (verdadeiro) ou F (falso) as seguintes afirmações: a) *“Quando rodei o parafuso para a direita, a água do tanque subiu”*; b) *“Quando rodei o parafuso para a esquerda, a água do tanque subiu”* e ainda responder à questão problema inicial, cuja resposta foi construída em grupo.

Após os alunos terem respondido à questão-problema, a investigadora/professora formanda leu o enunciado da questão 8, *Qual a quantidade de água que retiraste do tanque?*, e dialogou com os alunos sobre as suas estimativas para dar resposta à questão. Os alunos foram ainda questionados sobre como podiam confirmar a sua estimativa. Esta questão teve como principal objetivo que os alunos iniciassem a construção de conhecimentos nesse tópico matemático que foi focado nas atividades subsequentes.

Atividade 3

A terceira atividade (A3) foi implementada em duas sessões (sessões 4 e 5), em contexto de sala de aula, com a duração aproximada de 90 e 60 minutos, respetivamente. A sessão 4 decorreu no dia 6 de maio, das 9 horas às 10 horas e 30 minutos e a sessão 5 decorreu no dia 10 de maio das 11 horas às 12 horas.

Sessão 4

A sessão 4 iniciou-se com a organização dos alunos na sala de aula, sendo que os alunos dispuseram-se em grupo, de acordo com a seleção realizada previamente pela investigadora/professora formanda. Após este momento de organização dos alunos, com o propósito de os motivar para a atividade que a realizar, a investigadora/professora formulou, oralmente, a seguinte questão *“Que mecanismos conhecem que permitem mover a água de um local mais baixo para um local mais elevado?”*.

De seguida, tendo como enfoque o parafuso de Arquimedes, dialogou-se com os alunos sobre como poderia ser construído este artefacto, chamando, no final, a atenção dos alunos para o facto de que a investigadora/professora formanda tinha construído quatro parafusos de Arquimedes a partir de garrafas de água e tubos, apresentando um mecanismo idêntico ao do observado no Jardim da Ciência.

De modo a evitar possíveis constrangimentos no manuseamento deste objeto, aquando do trabalho em grupo, alguns alunos com o apoio da investigadora/professora formanda manipularam o modelo de parafuso de Arquimedes construído de modo a chamar a atenção da turma para o funcionamento deste mecanismo.

Nesse seguimento, a investigadora/professora formanda formulou a seguinte questão-problema *“Qual será a quantidade de água que consegues elevar de um recipiente para o outro se rodares 20 vezes o parafuso de Arquimedes?”* e dialogou com os alunos sobre como poderiam dar resposta à mesma. A investigadora/professora formanda salientou que iam procurar dar resposta à questão-problema por via experimental, chamando a atenção para a organização do trabalho a desenvolver de acordo com três momentos distintos: antes de experimentar, experimentar e após experimentar.

Distribuídas as folhas de registo pelos alunos, a investigadora/professora formanda solicitou a um aluno que lesse o enunciado da questão 1 (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 3 – Questão 1) – “Estima a quantidade de água que vais mover de um recipiente para outro quando rodares 20 vezes o parafuso de Arquimedes” e dialogou com os alunos sobre o pedido, de modo a assegurar a compreensão do mesmo. No final, os alunos assinalaram, com uma cruz, a sua estimava na coluna de um quadro apresentado no Guião do Aluno.

Seguidamente, e para responderem à questão “*Como podemos confirmar a nossa estimativa?*”, os alunos foram incentivados a experimentar, executando os procedimentos descritos na questão 2 do Guião do Aluno.

Sessão 5

A sessão 5 diz respeito à continuação do trabalho realizado pelos alunos, na sessão descrita anteriormente, cujo ponto de partida foi a questão-problema “*Qual será a quantidade de água que consegues elevar de um recipiente para o outro se rodares 20 vezes o parafuso de Arquimedes?*”.

Nesse sentido, a sessão iniciou-se com um diálogo com os alunos sobre o trabalho que tinham realizado de modo a relembrar a questão-problema e o realizado para responder à mesma.

Distribuídas as folhas registo pelos alunos, a investigadora/professora formanda leu o enunciado da questão 6 “Imagina que te pediam para construir um parafuso de Arquimedes que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste anteriormente. Representa, por palavras e/ou desenhos, como farias” (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 3 – Questão 6) e pediu aos alunos que respondessem, individualmente, à questão. Após ter dado algum tempo para os alunos responderem à questão, solicitou a alguns deles que explicassem, oralmente, as representações que tinham feito.

De seguida, solicitou-se aos alunos que respondessem às questões 6.1 e 7 e cujos enunciados são “Quais as utilizações que poderiam ser dadas a cada um dos parafusos? Preenche o quadro seguinte, representando, através de palavras ou desenhos, exemplos de atividades humanas em que podiam ser usados cada um dos parafusos de Arquimedes” e “A Ana e o Quico também fizeram estimativas sobre a quantidade de água que conseguem elevar após rodarem 20 vezes o parafuso de Arquimedes. Utilizaram como unidade de medida a colher a seguir representada. Qual é a melhor estimativa? Porquê?” (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 3 – Questões 6.1 e 7).

Atividade 4

A quarta atividade (A4) foi implementada em duas sessões (sessões 6 e 7), com a duração aproximada de 120 e 45 minutos, respetivamente. A sessão 6 decorreu no dia 21 de maio, das 13

horas e 30 minutos às 15 horas e 30 minutos, em contexto de sala de aula, em dois espaços interiores distintos (sala de aula e casas de banho). A sessão 6 decorreu no dia 22 de maio, das 14 horas e 45 minutos às 15 horas e 30 minutos, no espaço de sala de aula.

Sessão 6

A sessão 6 iniciou-se com a organização dos alunos em grupos de trabalho. Após este momento inicial, a investigadora/professora formanda formulou as seguintes questões com enfoque nas aprendizagens realizadas anteriormente *“Tendo em conta o que já aprenderam, quem é capaz de dar exemplos de artefactos que permitem captar água?”* e *“São capazes de dar exemplos de atividades do quotidiano em que o ser Humano utiliza água?”* e ouviu as respostas dos alunos.

De seguida, a investigadora/professora formanda dialogou com os alunos tendo como enfoque a atividade de lavar as mãos, através da formulação de questões como por exemplo *“Qual é o artefacto que permite obter água quando lavamos as mãos?”* e *“Qual a quantidade de água que utilizamos quando lavamos as mãos com a torneira a correr durante cinco segundos?”*. O diálogo foi orientado de modo a que os alunos sentissem a necessidade de definir uma unidade de medida para responder à última questão enunciada, tendo sido sugerido que utilizassem a garrada de água (com capacidade de 1 litro). Após ter sido definida esta unidade de medida, os alunos foram incentivados a realizarem uma estimativa do volume de água utilizado quando lavam as mãos com a torneira a correr durante 5 segundos através da seguinte questão *“Vamos imaginar que deixamos a água a correr durante 5 segundos e guardamos toda essa água num recipiente, quantas garrafas conseguíamos encher com essa água?”*. A investigadora/professora formanda ouviu as diferentes respostas dos alunos e incentivou-os a justificar as suas estimativas, através de questões como *“O que te leva a dizer isso?”*, *“Por que razão dizes isso?”*.

Após o diálogo com os alunos sobre as suas estimativas quanto ao volume de água utilizado quando deixam a torneira a correr durante 5 segundos enquanto lavam as mãos, a investigadora/professora formanda incentivou-os a realizarem uma experiência de modo a responderem à questão-problema *“Qual o volume de água que utilizo na escola quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante... 5, 10 e 15 segundos?”*. Assim, foram distribuídas as folhas registo pelos alunos, previamente organizados em grupos de oito, e estes responderam à questão 1 – *“Estima o volume de água que utilizas na escola quando lavas as mãos com a torneira a correr durante 5, 10 e 15 segundos. Preenche o quadro seguinte.”* (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 4 – Questão 1).

Posteriormente a este registo, a investigadora/professora formanda apoiou os alunos na leitura dos procedimentos a serem executados (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 4 – Questão 2) e orientou-os para se dirigirem ao espaço da escola onde lavam as mãos habitualmente, mais especificamente, a casa de banho. Importa referir que os três grupos deslocaram-se à casa de banho em momentos distintos, apoiados pela colega de prática

pedagógica que teve o papel de guiar os alunos nas ações a realizar e na cronometragem do tempo.

No momento de experimentação, os alunos retiveram, num recipiente colocado para o efeito por baixo da torneira, a água usada numa lavagem de mãos com a torneira a correr durante 5, 10 e 15 segundos, assim como mediram e registaram o volume de água, tendo como unidade de medida uma garrafa de 1 litro. Após o registo das suas medições, o material foi arrumado sendo que a sessão terminou, tendo tido continuidade no dia seguinte.

Sessão 7

A sessão 7 diz respeito à continuidade da atividade iniciada na sessão descrita anteriormente. Esta iniciou-se com um breve diálogo com os alunos com o propósito de relembrar a resposta que tinham dado à questão-problema. Uma vez que alguns alunos revelaram curiosidade pelas consequências do não acesso a água portátil para o Ser Humano, a investigadora/professora formanda formulou a seguinte questão “*Quais as consequências para o ser Humano se deixasse de existir água potável?*” e os alunos apresentaram possíveis respostas.

De seguida, pretendia-se que os alunos tomassem consciência do volume de água utilizado numa lavagem de mãos por todos os alunos da escola, tendo como referência os dados obtidos através da experiência. Nesse sentido, foi projetado no quadro interativo um quadro (Apêndice B – Guião do Professor da Atividade 4) a ser preenchido em conjunto com os alunos, focado na estimativa do volume de água utilizado pelos alunos da escola, quando lavam as mãos com a torneira a correr durante três tempos distintos (5, 10 e 15 segundos). Numa fase inicial, o quadro foi preenchido através de contagens progressivas e, posteriormente, alguns alunos manifestaram estar a recorrer a um raciocínio proporcional para efetuar os cálculos e, por isso, foram apoiados na explicitação e verificação dos raciocínios proporcionais feitos.

Atividade 5

A quinta atividade (A5) foi implementada numa única sessão (sessão 8) em contexto de sala de aula, com a duração aproximada de 90 minutos, no dia 27 de maio.

Sessão 8

A sessão iniciou-se com a apresentação de um *cartoon* (Apêndice A – Guião do Professor da Atividade 5) representativo de uma situação em que surge o seguinte problema: “*um grupo de amigos quer construir um jardim mas não sabe como poderão abastecer os repuxos com a água que existe num ribeiro*”. Assim, a investigadora/professora formanda projetou o *cartoon* no quadro interativo e apoiou os alunos na leitura dos diálogos entre as personagens. Após ter sido assegurada a compreensão do texto por parte dos alunos através da formulação de questões

como *“O que é o que o menino disse?”*; *“Qual a ideia que a amiga teve?”*; *“Que ideia nova acrescentou este amigo?”*, foram distribuídas as folhas de registo pelos alunos.

Os alunos foram incentivados a responderem, individualmente, a questões sobre a situação apresentada. Para tal, solicitou-se a alguns que lessem os enunciados das questões 1 e 2 – *“Qual é o problema?”* e *“Quais serão as soluções possíveis?”* – respeitantes ao problema apresentado na situação descrita no texto anterior. Após ter sido dado algum para os alunos responderem a estas duas questões, a investigadora/professora formanda dialogou com os mesmos sobre as soluções que haviam registado, tendo formulado questões como *“Quem quer partilhar com os colegas as suas soluções?”*; *“Alguém pensou numa solução diferente?”*.

Posteriormente, os alunos tiveram de tomar uma decisão quanto à solução que devia ser adotada pelo grupo de quatro amigos. Para tal, responderam às questões 3 e 4 (Apêndice B – Guião do Aluno da Atividade 5 – Questões 3 e 4) – *“Assinala, com um cruz, X, a solução que, na tua opinião, deve ser adotada. Explica o porquê da tua decisão.”*; *“Escreve o que dirias ao grupo dos quatro amigos para os convencer a tomarem a tua decisão anterior”*.

3.3.3. Avaliação

Durante a implementação das atividades foram recolhidos dados através dos instrumentos conforme descritos no ponto seguinte (3.4.).

3.4. Recolha de Dados

No presente estudo, pretende-se averiguar quais os contributos das atividades desenvolvidas na (re)construção/mobilização de conhecimentos científicos em Ciências e Matemática e na mobilização de capacidades de Pensamento Crítico dos alunos. Nesse sentido, usaram-se instrumentos de recolha de dados, no âmbito de técnicas, considerados mais adequados para dar resposta às questões de investigação formuladas e explicitadas no primeiro capítulo.

No quadro seguinte, são apresentadas as técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados nesta investigação, tendo como referencial teórico a terminologia seguida por Tenbrink (1984), assim como o momento em que cada instrumento foi aplicado.

Quadro 10 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados e respetivo momento de aplicação.

Técnica	Instrumento	Momento de aplicação	Data de aplicação
Análise Documental	Instrumento de análise das produções escritas dos alunos (respostas às questões do Guião do Aluno)	Durante e após a implementação das sessões	De abril a julho de 2013
	Instrumento de análise das produções orais dos alunos (transcrições das gravações áudio das sessões)		
Inquérito	Entrevista	Após a implementação de todas as sessões	7 e 12 de junho de 2013

De seguida, descreve-se cada um dos instrumentos de recolha de dados utilizados.

3.4.1. Instrumento de Análise das Produções dos Alunos

Os documentos analisados foram os guiões de cada atividade, preenchidos pelos alunos, assim como as transcrições das gravações áudio das sessões de implementação de cada atividade. Mais especificamente, foram consideradas as respostas dadas pelos alunos às questões contempladas no Guião do Aluno (produções escritas), assim como às questões formuladas, oralmente, pela investigadora/professora formanda (produções orais).

Cada uma das sessões de implementação foi gravada, em suporte áudio, tendo sido, posteriormente, transcrita integralmente. De acordo com Esteves (2008), a transcrição, enquanto “transformação de um discurso recolhido no modo oral para um texto redigido no modo escrito” implica omissões de marcas discursivas, tais como a gestualidade ou a entoação. No entanto, para o presente estudo, importa sobretudo analisar as respostas dos alunos às questões formuladas, oralmente, ao longo das sessões de implementação das atividades. Importa ainda referir que se preservaram os discursos proferidos pela Professora Orientadora Cooperante e pela colega de Prática Pedagógica Supervisionada. Além disso, não se efetuou qualquer alteração à linguagem utilizada pelos alunos, tendo sido adotadas na transcrição das gravações áudio convenções com base nas propostas por Martins (1989) e Vieira (2003), apresentadas no apêndice D.

De seguida, descreve-se o instrumento de análise das produções orais e escritas dos alunos, o qual é apresentado no apêndice E.

Em função do quadro de referência adotado neste estudo e da revisão de literatura efetuada, destacam-se duas categorias: i) Capacidades de Pensamento Crítico; ii) Conhecimentos em Matemática e em Estudo do Meio. A primeira está relacionada com as capacidades de Pensamento Crítico. A segunda refere-se aos conhecimentos que se pretendia que os alunos (re)construíssem/mobilizassem durante a implementação de cada atividade.

No âmbito da primeira categoria foram consideradas diferentes dimensões de análise, correspondendo cada uma delas a uma área de capacidades de Pensamento Crítico conforme referencial usado no presente estudo (taxonomia de Ennis), concretamente: Clarificação Elementar, Suporte Básico, Inferência e Estratégias e Táticas. Em cada dimensão foram considerados indicadores correspondendo cada um deles a uma capacidade de Pensamento Crítico integrada na respetiva área de PC.

No âmbito da segunda categoria foram igualmente consideradas diferentes dimensões de análise, correspondendo cada uma delas a um bloco/(sub)domínio conforme os documentos *Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1º Ciclo* (ME, 2004), para os conhecimentos científicos, e *Programa de Matemática do Ensino Básico* (Ponte et al., 2007), para os conhecimentos matemáticos. Em cada dimensão foram considerados indicadores correspondendo cada um deles a um conhecimento científico ou conhecimento matemático integrados no respetivo bloco de conteúdo/(subdomínio).

3.4.2. Entrevista

Segundo Esteves (2008), a entrevista “é utilizada quando se pretende conhecer o ponto de vista do outro” (p.93). Este instrumento de recolha de dados foi utilizado em associação com o instrumento de análise das produções (escritas e orais) dos alunos, de modo a dar respostas às questões de investigação formuladas. Pretendia-se com este instrumento complementar os dados recolhidos através do instrumento de análise das produções dos alunos, descrito no subponto anterior (3.4.1.).

No que diz respeito ao seu grau de estruturação, as entrevistas variam. Alguns autores distinguem as entrevistas em dois tipos: estruturado e não estruturado (Bogdan & Biklen, 1994). No primeiro caso, o investigador controla o conteúdo de uma forma rígida. Este tipo de entrevista é utilizado, de uma forma global, quando se pretende obter dados comparáveis entre os sujeitos. No segundo caso, trata-se de uma entrevista mais livre e exploratória, em que os entrevistados desempenham um papel importante na seleção do conteúdo. Com este tipo de entrevista, tem-se como objetivo geral uma compreensão genérica das perspetivas dos sujeitos sobre tópicos de interesse.

Entre este contínuo estruturado/não estruturado, situa-se a entrevista semiestruturada (Bogdan & Biklen, 1994; Coutinho, 2011; Esteves, 2008), pela qual se optou, tendo em conta o propósito da utilização do inquérito por entrevista, no presente estudo. Neste sentido, as entrevistas realizadas neste estudo seguiram características das entrevistas deste tipo referidas por alguns autores: tiveram como ponto de partida um guião de entrevista previamente elaborado; a ordem pela qual as questões formuladas foram organizadas foi flexível.

Além disso, dada a especificidade dos sujeitos do estudo, considerou-se que a entrevista semiestruturada seria o instrumento mais adequado, pois tal como refere Oliveira-Formosinho (2007), citado por Esteves (2008), esta “reúne um conjunto de atributos que permitem utilizá-la como instrumento metodológico mais adequado para dar expressão à voz das crianças, um requisito indispensável para que esta se torne participante ativa na (re)construção do conhecimento científico sobre si própria” (pp.98-99).

De modo a motivar os alunos para a entrevista, foram utilizados alguns registos dos alunos, isto é, os guiões dos alunos, preenchidos pelos mesmos, durante a realização das atividades. Na verdade, a utilização de registos feitos pelas próprias crianças afigura-se como uma forma efetiva de iniciar um diálogo em entrevista com crianças (Brooker, 2001, citado por Formosinho e Araújo (2007)).

Com esta entrevista pretendeu-se clarificar algumas das respostas dadas pelos alunos às questões formuladas no Guião do Aluno. Pretendeu-se, deste modo, uma triangulação de dados capaz de permitir uma visão mais completa, mais precisa e compreensiva sobre a mobilização de conhecimentos e de capacidades de Pensamento Crítico em foco nas diferentes atividades implementadas.

Para tal, recorreu-se a uma guião de entrevista em que estão contempladas as questões a formular aos sujeitos. O guião da entrevista foi baseado nas respostas dadas pelos alunos a questões contempladas nos guiões do aluno, as quais se afiguraram como carecendo de clarificação. Assim, e tendo em atenção o aluno, foram organizados guiões de entrevista por aluno, cada um dos quais inclui uma transcrição de cada questão e respetiva resposta a clarificar, assim como possíveis questões a formular ao aluno com tal propósito.

As entrevistas semiestruturadas e individuais aos alunos foram realizadas duas semanas após a última sessão de implementação das atividades desenvolvidas, em dois dias distintos. As entrevistas decorreram num espaço contíguo ao da sala de aula. A duração média destas entrevistas foi de 10 minutos. Estas entrevistas foram gravadas, em suporte áudio e, posteriormente, transcritas, cuja transcrição pode ser consultada no anexo 3.

3.5. Análise dos dados

De modo a averiguar o contributo das atividades desenvolvidas para a mobilização de conhecimentos científicos e matemáticos e de capacidades de Pensamento Crítico, analisaram-se todos os dados recolhidos através dos instrumentos descritos no ponto anterior (1.4.) recorrendo à análise de conteúdo.

Segundo Bardin (2000, p. 38), a análise de conteúdo consiste num “conjunto de técnicas de análise das comunicações”. Sendo as comunicações um campo vago, o mesmo autor apresenta os domínios possíveis da aplicação da análise de conteúdo, classificando as comunicações segundo dois critérios: i) número de pessoas implicadas na comunicação; ii) natureza do código e suporte de mensagem.

Tendo em conta a classificação apresentada por Bardin (2000), a análise de conteúdo, no presente estudo, recaiu sobre três tipos de comunicações: i) as respostas dadas pelos alunos, através de palavras, a questões do Guião do aluno; ii) as respostas dadas pelos alunos, através do desenho, a questões do Guião do Aluno; iii) a transcrição das respostas dadas pelos alunos, oralmente, às questões formuladas pela investigadora/professora formanda durante as sessões de implementação das atividades.

O quadro seguinte apresenta uma classificação para os tipos de mensagens em análise no presente estudo, tendo em conta a proposta de Bardin (2000).

Quadro 11 – Classificação das respostas dos alunos quanto ao número de pessoas implicadas na comunicação e ao código e suporte da mensagem.

			Número de pessoas implicadas na comunicação	
			Comunicação dual	Grupo restrito
Código e suporte da mensagem	Linguístico	Escrito	Respostas dos alunos a questões do Guião do Aluno.	
		Oral		Respostas dos alunos às questões formuladas oralmente pela investigadora/professora formanda.
	Icónico		Respostas dos alunos a questões do Guião do Aluno.	

Através da análise de conteúdo das comunicações apresentadas no quadro anterior, pretendeu-se inferir os conhecimentos matemáticos e científicos, assim como as capacidades de Pensamento Crítico mobilizados pelos alunos no âmbito das atividades desenvolvidas no presente estudo. Tal como refere Bardin (2000, p. 42), a análise de conteúdo tem como finalidade “obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”.

Nesse sentido, a análise de conteúdo das mensagens realizou-se através da codificação que, tal como refere Sampieri (2006), citado por Pardal & Soares (2011, p. 99), consiste num processo pelo qual “as características relevantes do conteúdo de uma mensagem se transformam em unidades que permitem a sua descrição e análise precisas”.

As unidades de análise, isto é, as palavras e os signos, foram organizados em categorias definidas previamente à análise, uma vez que esta está associada a um quadro teórico que a sustém (Ghiglione & Matalon, 19997, citados por Coutinho, 2011). Assim, as produções dos alunos foram analisadas relativamente a cada um dos indicadores definidos para cada dimensão de análise de cada categoria estabelecida, tendo em consideração o instrumento de análise das produções dos alunos, em conformidade com os quadros de referência apresentados no ponto 1.3.1., relativamente às capacidades de Pensamento Crítico e aos conhecimentos em Matemática e em Ciências (Físicas e Naturais).

Na análise das respostas e a fim de inferir acerca da mobilização de capacidades de PC e de conhecimentos de Matemática e de Ciências usou-se a codificação apresentada no quadro seguinte.

Quadro 12 – Codificação das opções de resposta dos alunos aos itens do Guião do Aluno.

	Aceitável	Não aceitável	Nula
Codificação	√	×	—

As produções escritas dos alunos, isto é, as respostas às questões do Guião do Aluno seguiram as seguintes classificações: a) *aceitável*; b) *não aceitável*, c) *nula*. Considerou-se que o aluno mobilizava uma capacidade de Pensamento Crítico e/ou conhecimentos em Ciências e Matemática, quando a sua resposta apresentava evidências dessa mobilização, ainda que não fosse totalmente eficaz. Estas respostas foram classificadas como “aceitáveis”. Por oposição, classificaram-se as respostas como “não aceitáveis”, quando não apresentavam evidências de mobilização de capacidades de pensamento crítico/conhecimentos científicos/conhecimentos matemáticos. Por fim, classificaram-se as respostas como “nulas”, quando estas não eram ilegíveis ou para situações em que os alunos não tenham apresentado qualquer resposta.

A partir da análise das produções escritas e orais dos alunos, tendo por base o instrumento de análise construído para o efeito, registou-se o total de alunos que evidenciaram, nas suas respostas, ter mobilizado capacidades de Pensamento Crítico e conhecimentos em Matemática e em Ciências, apelados em cada item escrito do Guião do Aluno, em quadros apresentados no capítulo seguinte. Para cada item (escrito) das atividades que apelavam, explicitamente, a capacidades de Pensamento Crítico, a conhecimentos em Ciências e a conhecimentos em Matemática, determinou-se ainda a frequência relativa de mobilização de capacidades de PC, de conhecimentos em Ciências e de conhecimentos em Matemática, respetivamente. Por exemplo, numa questão que apelava a uma capacidade de PC, se 21 respostas forem classificadas como “aceitáveis”, 2 “não aceitáveis” e uma “nula”, considerou-se que 95% dos alunos mobilizou a capacidade de Pensamento Crítico. É de notar que não foram consideradas as respostas “nulas”, uma vez que não é possível observar a presença ou ausência do indicador. Os quadros em que se registou a informação decorrente da análise das produções dos alunos, apresentados no capítulo seguinte, incluem ainda as questões orais.

Capítulo 4 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo é constituído por dois pontos. No primeiro (4.1.), apresentam-se os resultados relativos ao contributo das atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal, para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico dos alunos. No segundo (4.2.), apresentam-se os resultados relativos ao contributo das atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal, para a (re)construção/mobilização de conhecimentos científicos e matemáticos dos alunos.

4.1. Contributo das Atividades Desenvolvidas para a Mobilização de Capacidades de Pensamento Crítico

Neste ponto, apresentam-se os resultados respeitantes ao contributo das atividades desenvolvidas para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico dos alunos. Em primeiro lugar, expõem-se os resultados relativos às capacidades de Pensamento Crítico mobilizadas pelos alunos em função das dimensões em análise (Clarificação Elementar, Suporte Básico, Inferência e Estratégias e táticas) e respetivos indicadores (capacidades de Pensamento Crítico integrados em cada área), conforme o instrumento de análise das produções dos alunos. Em segundo lugar, mostram-se os resultados relativos ao contributo das atividades, em função de cada questão do Guião do Aluno.

Tendo por referência as questões formuladas por escrito que apelavam à mobilização de capacidades de Pensamento Crítico e após a análise dos dados recolhidos (produções escritas), registou-se o número de respostas dadas às questões, por capacidade, e o número de respostas consideradas aceitáveis, isto é, que evidenciaram a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico em foco em cada uma daquelas questões.

O quadro seguinte apresenta o número e a percentagem de respostas consideradas aceitáveis dadas, por escrito, pelos alunos aos itens do Guião do Aluno das atividades desenvolvidas para cada capacidade apelada, atendendo à dimensão em que a mesma integra, de acordo com Taxonomia de Ennis (Clarificação Elementar, Suporte Básico, Inferência e Estratégias e Táticas). Importa referir que foram apenas consideradas as respostas dadas pelos

alunos, isto é, não foram consideradas as respostas em branco. Os valores apresentados são arredondados às unidades.

Quadro 13 – Número e percentagem de respostas consideradas aceitáveis dadas pelos alunos às questões escritas que apelavam a capacidades de Pensamento Crítico, por capacidade.

		Número de respostas aceitáveis	Número de respostas dadas	Frequência relativa (%)
Clarificação Elementar	1. a) Focar uma questão: identificar ou formular uma questão	17	24	71%
	3. a) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Porquê?	64	69	93%
	3. d) Responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: O que seria um exemplo?	11	24	46%
Suporte Básico	5. Fazer e avaliar observações – considerações importantes	59	67	88%
Inferência	7. c) Fazer e avaliar induções – Investigar	70	70	100%
Estratégias e Táticas	11. c) Decidir sobre uma ação: formular soluções alternativas	19	23	83%
	11. e) Decidir sobre uma ação: rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir	40	45	89%
	12. c) Interatuar com os outros – apresentar uma posição a uma audiência particular	31	46	67%
Total		311	368	

Através da análise do quadro anterior, em primeiro lugar, é possível verificar que das 368 respostas dadas às 36 questões do Guião do Aluno que apelavam a capacidades de Pensamento Crítico, 311 foram consideradas aceitáveis, o que significa que 85% das respostas dadas pelos alunos evidenciaram a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico.

Em segundo lugar, é possível constatar que, à exceção do indicador 3. d), referente à capacidade “*O que seria um exemplo*”?, em que apenas 46% das respostas dadas a questões que apelavam a esta capacidade foram consideradas aceitáveis, todos os restantes indicadores em análise apresentam um valor em percentagem superior a 50%. Além disso, verifica-se igualmente que entre esses indicadores, todos, à exceção de dois [1. a) e 12. c)], apresentam um valor em percentagem superior a 80%.

Em terceiro lugar, é possível afirmar que o indicador a que corresponde um maior valor em percentagem de respostas consideradas aceitáveis é o indicador 7 c). Assim, todas as respostas dadas pelos alunos às questões que apelavam explicitamente à capacidade de *Fazer e avaliar induções – Investigar* [7. c)] correspondente à dimensão da *Inferência*, evidenciaram a mobilização da mesma.

O quadro seguinte apresenta o número de alunos que mobilizou capacidades de Pensamento Crítico apeladas em cada item, oral e escrito, das atividades desenvolvidas.

Quadro 14 – Número de alunos que evidenciou mobilização de capacidades de Pensamento Crítico em cada item (oral e escrito) do GP e GA por atividade.

			Capacidades de Pensamento Crítico								
			Clarificação Elementar				Suporte Básico	Inferência	Estratégias e Táticas		
			1. a)	3. a)	3.b)	3. d)	5.	7. c)	11. c)	11. e)	12. c)
Itens das Atividades	A1	Q1	Q.O.								
		Q2			Q.O.						
		Q6		Q.O.							
	A2	3.						24/24 (100%)			
		4.									
		5.					13/21 (62%)				
		6.								18/23 (78%)	
		7.									
		8.									
	A3	1.						22/24 (100%)			
		2.									
		3.									
		4.									
		5.		16/22 (73%)							
		6.1				11/24 (46%)					
		7.2		20/24 (83%)							
	A4	Q1				Q.O.					
		Q2				Q.O.					
		Q4	Q.O.								
		1.						24/24 (100%)			
		2.									
		3.					24/24 (100%)				
		5.									17/24 (71%)
	A5	1.	17/24 (71%)								
		2.							19/23 (83%)		
		3.a)								22/22 (100%)	
		3.b)		23/23 (100%)							
		4.									21/23 (95%)

Nota: entre parêntesis apresentam-se os valores em percentagem.

Relativamente à atividade 1, foram apeladas capacidades de Pensamento Crítico em quatro itens distintos. No entanto, estes itens dizem apenas respeito ao questionamento oral, uma vez que não foram formuladas questões, por escrito, que apelassem à mobilização de capacidades de Pensamento Crítico. No item Q1, em que era solicitado aos alunos que identificassem o problema que dois personagens estavam a tentar resolver (exposto num vídeo), não foi possível apresentar resultados relativamente à mobilização da capacidade de *Focar uma questão: identificar ou formular uma questão* [1.a)], dado que a gravação áudio da sessão 1 se iniciou a seguir à formulação desta questão. No item Q2, em que era pedido aos alunos que referissem, oralmente, de que modo os personagens resolveram o problema apresentado no vídeo - elevar água de um local mais baixo (subsolo) para um local mais elevado (à superfície), apenas um aluno apresentou uma resposta em que evidenciou a mobilização da capacidade de *Responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Qual é a sua questão principal?* [3.b)]. Tal verifica-se na seguinte resposta:

A – fizeram as roldanas fixadas na parte de cima do poço depois pegaram numa corda e deram um nó na corda na asa do balde deixaram ir deixaram ir a corda e o balde foi lá para baixo e depois puxavam e o balde voltava para cima

No item Q6, em que era solicitado que justificassem, oralmente, por que razão haviam rodeado determinada imagem, em resposta a uma questão anterior (“Rodeia as imagens dos módulos que achas que estão relacionadas com a água”), menos de cinco alunos responderam à questão, sendo que apenas duas respostas evidenciaram a mobilização da capacidade de *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Porquê?* [3. a)], tal como se pode constatar no seguinte diálogo, em que participam a investigadora/professora formanda e dois alunos:

PE – GL tu rodeaste viscitubos porquê?

A1 – porque pareceu-me que dentro das garrafas tinha água . e que . se calhar como nós vamos aprender que água nasce no tubo que tinha água devia ser e nós vamos aprender água

PE – mais fotografias que rodeaste Mg?

A2 – rodeei a aqua . aquário ah não! Aquário da nossa costa e rodeei

PE – por que é que rodeaste o aquário da nossa costa?

A2 – porque pa parecia que tinha água

PE – a imagem?

A2 – sim

PE – olhaste para a imagem

A2 – sim e no . no texto dizia aquário

PE – - - - aquário

A2 – e os aquários têm que ter água

Relativamente à atividade 2, foram apeladas capacidades de Pensamento Crítico em oito itens distintos. No item 5, em que era solicitado aos alunos que observassem o que acontecia ao parafuso de Arquimedes quando o rodavam para a direita e para esquerda e ainda que registassem essas mesmas observações, 13 alunos mobilizaram a capacidade de *Fazer e avaliar observações* (5.). A título de exemplo, apresenta-se a seguinte resposta de um aluno.

- ___ Regista as tuas observações, através de palavras e/ou desenhos.
- ___ Observa o que acontece.
- ___ Roda o parafuso 10 vezes para a direita.



- ___ Regista as tuas observações, através de palavras e/ou desenhos.
- ___ Observa o que acontece.
- ___ Roda o parafuso 10 vezes para a esquerda.

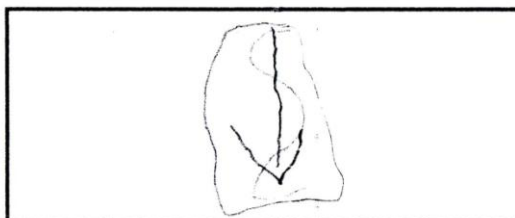


Figura 1 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 2.

Tal como se pode observar, o aluno recorre ao uso de setas para representar o que havia observado. Isto é, quando rodava o parafuso de Arquimedes para a direita, observava a elevação da água que estava no tanque para a parte superior do circuito, e quando o rodava para a esquerda, a água descia.

Nos itens 3, 4, 5, 6, 7 e 8 que apelavam à capacidade de *Fazer e avaliar induções – Investigar* [7. c)], constata-se que todos os alunos, entre os 24, mobilizaram essa capacidade.

No item 6, em que os alunos deviam responder o que tinham verificado após terem experimentado rodar o parafuso de Arquimedes para a direita e a para esquerda, 18 alunos mobilizaram a capacidade de *Rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir* [11. e)]. De

facto, a maioria dos alunos foi capaz de representar através do desenho o que tinha verificado, tal como a seguinte resposta de um aluno evidencia.

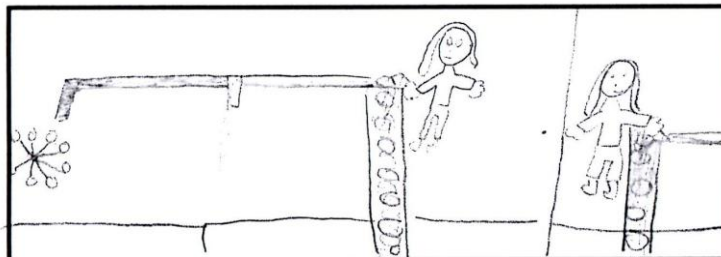


Figura 2 – Resposta de um aluno à questão 6 da atividade 2.

No entanto, considerou-se que alguns alunos não mobilizaram a capacidade referida uma vez que as suas respostas não evidenciaram de uma forma clara o que tinham verificado sobre o que acontecia à água que estava no tanque quando rodavam o parafuso de Arquimedes para a direita e para a esquerda.

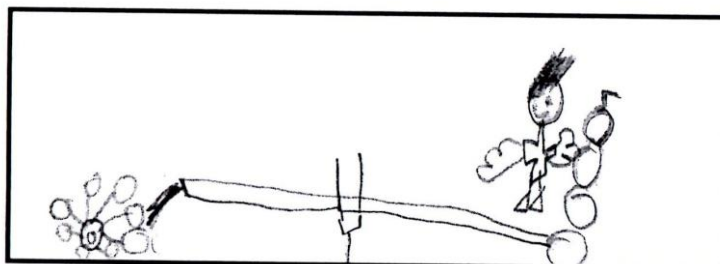






Figura 3 – Resposta de um aluno à questão 6 da atividade 2.

No que diz respeito à atividade 3, foram apeladas capacidades de Pensamento Crítico em sete itens distintos. Nos itens 1, 2, 3 e 4, que apelavam à capacidade de *Fazer e avaliar induções – Investigar* [7. c)], verifica-se que 22 alunos mobilizaram essa capacidade. De facto, todos os alunos que estiveram presentes na sessão de implementação desta atividade (dois alunos não estiveram presentes nesta sessão) quando confrontados com a seguinte questão-problema “Qual a quantidade de água que consegues mover de um recipiente para outro quando rodas 20 vezes o parafuso de Arquimedes?”, foram capazes de realizar e registar a estimativa da quantidade de água que consideravam que iam conseguir mover; executar os procedimentos necessários à execução da experiência para dar resposta à questão; medir e registar o valor da quantidade de água que tinham elevado com o parafuso de Arquimedes; e, por fim, elaborar uma resposta à questão-problema. Tal pode ser ilustrado com o seguinte exemplo de resposta de um aluno:

Os meus registos...

	A minha estimativa...	A minha medição...
 meio copo		
 um copo		
 dois copos		
 mais do que dois copos (...)		





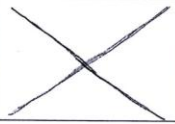

4. Com o apoio da professora, elaboro a resposta à questão-problema.

Eu consegui mover mais do que meio copo.

Figura 4 – Resposta de um aluno a questões da atividade 3.

Através deste exemplo, a resposta do aluno evidencia que este foi capaz de registar a sua estimativa e medição da quantidade de água que é possível mover de um recipiente para o outro quando roda 20 vezes o parafuso de Arquimedes. Além disso, foi capaz de elaborar uma resposta à questão-problema após a realização da experiência e respetivo confronto entre a medição e a estimativa. Embora as respostas dos alunos tenham evidenciado o registo de diferentes estimativas, todos os que realizaram a atividade construíram respostas à questão-problema idênticas, tal como se pretende ilustrar com o exemplo seguinte:

Os meus registos...

	A minha estimativa...	A minha medição...
 meio copo		
 um copo		
 dois copos		
 mais do que dois copos (...)		

4. Com o apoio da professora, elaboro a resposta à questão-problema.

*Eu consegui mexer menos de
que meio copo.*

Figura 5 – Resposta de um aluno a questões da atividade 3.

No item 5, em que os alunos eram solicitados a completar os espaços em branco da seguinte afirmação “Na minha opinião, a minha estimativa é [espaço em branco] porque [espaço em branco]”, 16 dos 22 alunos que responderam à questão mobilizaram a capacidade de *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio*, por exemplo: *Porquê?* [3. a)]. A este respeito, alguns alunos apresentaram na sua resposta a seguinte justificação, referida por um aluno: “Na minha opinião, a minha estimativa é má porque eu não asertei nos copos” [Sic]. Outro aluno apresenta uma estrutura de resposta mais elaborada, mas apresenta a mesma justificação “Eu não tenho uma boa estimativa porque não acertei nos copos que ia encher”. No entanto, há alunos que apresentam justificações mais elementares, cuja respostas foram igualmente consideradas aceitáveis, como é exemplo do aluno que afirma “Na minha opinião, a minha estimativa é má porque eu errei porque não estava certa”. Dos seis alunos que não mobilizaram a capacidade referida, todos apresentaram a seguinte justificação “Porque invertemos” para o facto de terem considerado uma má estimativa a que haviam realizado. Estas respostas não foram consideradas aceitáveis.

No item 6.1, em que era solicitado aos alunos que dessem exemplos de atividades do Ser Humano em que podiam ser usados dois parafusos de Arquimedes distintos, 11 alunos mobilizaram a capacidade de *Responder a questões de clarificação e desafio*, por exemplo: *O que seria um exemplo?* [3. d)]. Embora a maioria dos alunos tenha revelado dificuldade em responder a esta questão, alguns alunos foram capazes de apresentar exemplos de atividades humanas

para cada uma das utilizações do parafuso de Arquimedes, nomeadamente “Para tirar água do subsolo”; “Mover a água de um sítio para o outro”; “Barragens”; “lavar as mãos na Guiné”; “para beber na Guiné”.

No item 7.2, em que os alunos tinham que justificar por que consideravam uma estimativa melhor do que outra, 20 alunos mobilizaram a capacidade de *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio*, por exemplo: *Porquê?* [3. a)]. A generalidade dos alunos apresentou, nas suas respostas, afirmações elementares, evidenciando uma intenção de apresentar justificações. No entanto, nas suas respostas, os alunos evidenciaram alguma dificuldade no uso de termos adequados. Em seguida, apresentam-se produções dos alunos relativas a esta questão.

1. Qual é a **melhor estimativa**? Rodeia a opção que consideras correta.

- A. A da Ana.
- B. A do Quico.
- C. São as duas boas
- D. São as duas más.

2. Porquê?

porque são todos bons.

Figura 6 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 3.

1. Qual é a **melhor estimativa**? Rodeia a opção que consideras correta.

- A. A da Ana.
- B. A do Quico.
- C. São as duas boas
- D. São as duas más.

2. Porquê?

Porque a estimativa é o que pensamos.

Figura 7 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 3.

Os dois exemplos de produções escritas dos alunos a seguir apresentadas dão conta da mobilização desta capacidade de Pensamento Crítico. Estas respostas ilustram igualmente o recurso a esquemas para dar resposta à questão.

1. Qual é a **melhor estimativa**? Rodeia a opção que consideras correta.

- A. A da Ana.
- B. A do Quico.
- ☒ C. São as duas boas.
- D. São as duas más.

estavam

Quico		Ana

2. Porquê?

Porque os dois amigos estavam
os dois perto de acertar.

Figura 8 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 3.

1. Qual é a **melhor estimativa**? Rodeia a opção que consideras correta.

- A. A da Ana.
- B. A do Quico.
- ☒ C. São as duas boas.
- D. São as duas más.

Ana		Quico

2. Porquê?

Porque foi duas colheitas de diferença.

Figura 9 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 3.

Quanto à atividade 4, foram apeladas capacidades de Pensamento Crítico em seis itens distintos. No item Q1, em que era solicitado aos alunos que respondessem, oralmente, à questão “Dá exemplos de artefactos que permitam captar água”, verifica-se que todos os alunos que

responderam, à excepção de um, evidenciaram ter mobilizado a capacidade de *Responder a questões de clarificação e desafio*, por exemplo: *O que seria um exemplo?* [3. d)]. Os alunos foram capazes de apresentar exemplos de artefactos que permitem tirar água do subsolo, nomeadamente “o parafuso de Arquimedes”, “bomba de água”, “a nora”. Um aluno referiu “a torneira” como um exemplo, cuja produção oral não foi considerada aceitável, isto é, não se evidencia a mobilização desta capacidade. No item Q2, em que era pedido aos alunos que respondessem, oralmente, à questão “*São capazes de dar exemplos de atividades do nosso quotidiano em que o Ser Humano utiliza água?*”, também todos evidenciaram a mobilização da mesma capacidade, de *Responder a questões de clarificação e desafio*, por exemplo: *O que seria um exemplo?* [3. d)]. É de salientar que os alunos revelaram, nas suas produções orais, relativas a esta questão, uma maior segurança, comparativamente, com outras respostas a questões que apelavam à mesma capacidade. Foram vários os alunos capazes de apresentar exemplos de atividades do Ser Humano em que é utilizada água, tais como “lavar as mãos”, “lavar a boca”, “lavar a cara”, “tomar banho”, “beber água”, “lavar a louça”, “puxar o autoclismo”, entre outras. No item Q4, em que foram confrontados com a questão “Por que razão realizaste essa estimativa?”, constatou-se que os tendiam a não responder ou revelavam dificuldades em apresentar uma resposta clara. A ilustrar estas situações, apresenta-se, a seguir, um excerto da transcrição da gravação áudio da sessão de implementação da atividade 4, em que intervêm a professora e vários alunos.

A – eu acho que é uma garrafa

PEI – L por que é que o que é que te leva a dizer que é uma garrafa?

A – a S está a brincar com a borracha e eu estou a tentar pará-la

PEI – o que é que te leva a dizer que é uma garrafa? . L?

A (L) - ...

PEI – consegues explicar? e o G? por que é que dizias que era? quanto é que disseste?

A (G) – até meio

PEI – até meio

A – ahm ahm

PEI - por que é que tu dizes o que é que te leva a dizer que é meia garrafa

A (G) – porque . se calhar eu estou a pensar eu vou eu vou lá lavar as mãos e estou a pensar e se calhar encho meia garrafa

PEI – estás a imaginar a água que sai da torneira

A (G) – sim

PEI – C tu disseste no máximo até aqui por que é que o que te levou a dizer isso?

A (C) – ahm . ahm . não sei não consigo explicar

PEI – algum menino tem uma estimativa diferente? MG?

A (MG) – um e meio

PEI – uma garrafa

A (MG) – e meia

PEI – e meia o que é que te leva a dizer isso?

A (MG) - ahm ahm porque ahm eu estou aqui a imaginar que estou na casa-de-banho e trouxe duas garrafas e e enchi e enchi uma em três segundos e meia em dois segundos

PEI – sim estás a imaginar P! . qual é a tua estimativa? é diferente? dos outros meninos?

A (P) – sim . eu acho que é até meia garrafa

PEI – porquê? por que é que dizes isso?

A (P) – ahm se for(*) a água se escorrer muito depressa pode encher logo a garrafa muito depressa também

Nos itens 1, 2 e 3, que apelavam à capacidade de *Fazer e avaliar induções – Investigar* [7. c)], verifica-se que todos os alunos mobilizaram essa capacidade. De facto, os 24 alunos quando confrontados com a questão problema “*Qual o volume de água que utilizo na escola quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante... 5, 10 e 15 segundos?*”, foram capazes de realizar e registar a estimativa do volume de água utilizado quando lavam as mãos com a torneira a correr durante 5, 10 e 15 segundos; executar os procedimentos necessários à execução da experiência para dar resposta à questão; medir e registar o valor do volume de água; e, por fim, elaborar uma resposta à questão-problema. No item 3, em que era solicitado aos alunos que registassem medições de quantidades de água, também todos os alunos mobilizaram a capacidade de *Fazer e avaliar observações* (5.).

No item 5, em que os alunos deviam registar, através de palavras e/ou desenhos o que diriam a alunos para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos, usando apenas a quantidade de água absolutamente necessária, 17 alunos mobilizaram a capacidade de *Interatuar com os outros – apresentar uma posição a uma audiência particular* [12. c)]. Embora a maioria dos alunos tenha apresentado, nas suas respostas, evidências da mobilização desta capacidade de Pensamento Crítico, alguns, quando confrontados com a questão 5, revelaram dificuldades em explicitar argumentos, sendo que 7 alunos não foram capazes de o fazer. Apresenta-se, de seguida, a resposta de um aluno a esta questão, assim como um excerto da transcrição da entrevista a esse mesmo aluno, que ilustra um tipo de resposta que não foi considerada aceitável.

5. O que dirias aos alunos de outras turmas para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos, usando apenas a quantidade de água absolutamente necessária?

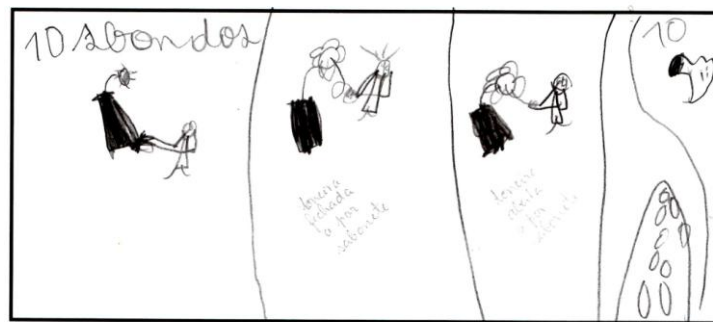


Figura 10 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.

Através da entrevista ao aluno, em que foi confrontado com o seu desenho, foi possível compreender melhor a produção do aluno, que evidenciou não ter havido a intenção de usar uma linguagem argumentativa.

A – aqui é o menino a lavar as mãos

PE – uhm uhm

A – aqui o menino está a botar sabonete

PE – a pôr sabonete

A – sim () a torneira desligada*

PE – está com a torneira fechada é isso?

P – sim

PE – (professora escreve) torneira fechada .

A – e aqui . o menino gasta mais sabonete e água que

PE – está com a torneira aberta

A – sim . e depois está a botar sabonete .

A maioria dos alunos apresentou nas suas respostas uma linguagem circular, como ilustram os seguintes exemplos.

5. O que dirias aos alunos de outras turmas para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos, usando apenas a quantidade de água absolutamente necessária?

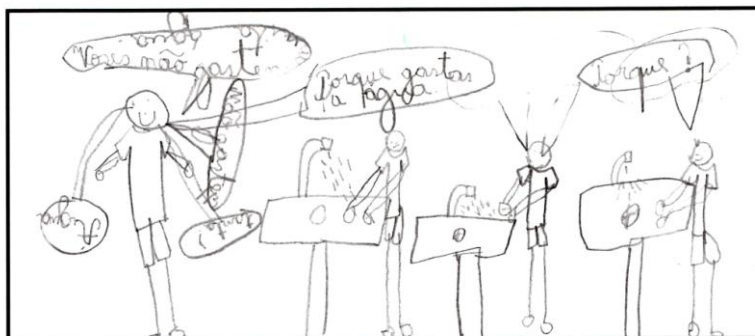


Figura 11 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.



Figura 12 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.

No exemplo de resposta a seguir apresentado, em que é evidente a intenção de usar uma linguagem persuasiva, denota-se a preocupação em integrar conhecimentos mobilizados em situações de aprendizagem anteriores. Salienta-se o facto de esta resposta ter sido dada sem recorrer ao uso do desenho.

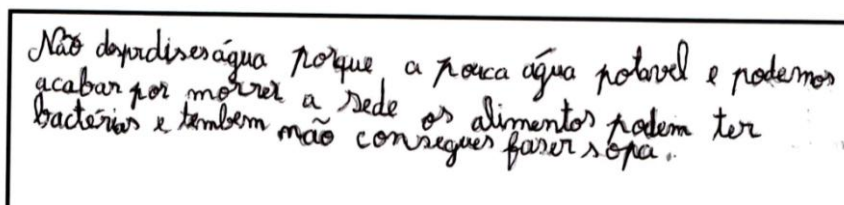
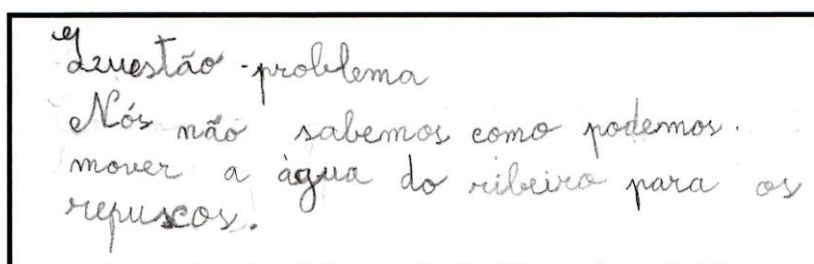


Figura 13 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.

Por fim, relativamente à atividade 5, foram apeladas capacidades de Pensamento Crítico em cinco itens distintos. No item 1, em que os alunos deviam identificar o problema de quatro amigos apresentado num *cartoon*, 17 alunos mobilizaram a capacidade de *Focar uma questão: identificar ou formular uma questão* [1.a)]. A produção escrita a seguir apresentada exemplifica um tipo de resposta considerada aceitável. É de salientar o aumento do número de alunos a responder sem recorrer a desenhos e/ou esquemas.

1. Qual é o problema?

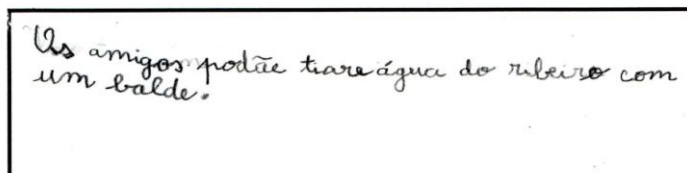


Questão-problema
Nós não sabemos como podemos
mover a água do ribeiro para os
repuscos.

Figura 14 – Resposta de um aluno à questão 1 da atividade 5.

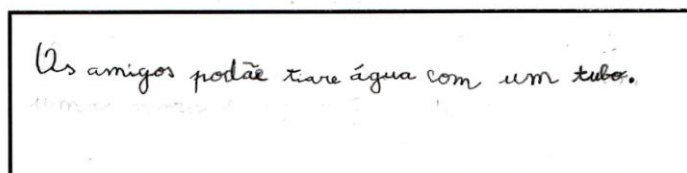
No item 2, em que os alunos deviam apresentar soluções possíveis para esse problema, 19 alunos mobilizaram a capacidade de *Decidir sobre uma ação: formular soluções alternativas* [11.c)]. De seguida, apresentam-se duas respostas distintas que evidenciam a mobilização desta capacidade.

Solução 1:



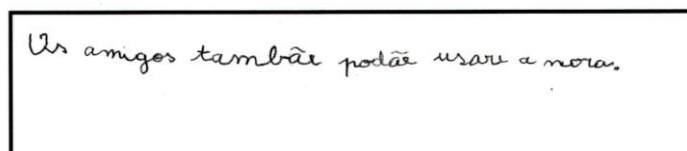
Os amigos podãe tirar água do ribeiro com
um balde.

Solução 2:



Os amigos podãe tirar água com um tubo.

Solução 3:



Os amigos também podãe usar a moria.

Figura 15 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 5.

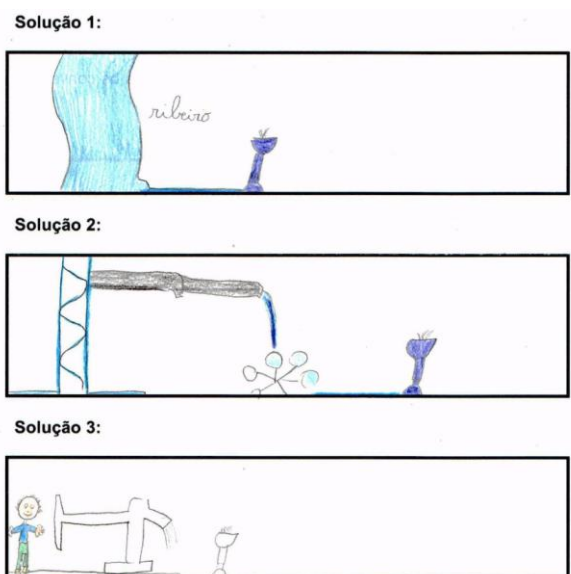


Figura 16 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 5.

No item 3. a), em que os alunos deviam decidir qual dessas soluções devia ser adotada, 22 alunos mobilizaram a capacidade de *Decidir sobre uma ação: rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir* [11.e)]. No item 3. b), em que os alunos eram solicitados a justificar a tomada dessa decisão, 23 alunos mobilizaram a capacidade de *Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Porquê?* [3.a)]. Foi dado a observar diferentes respostas, umas evidenciando o uso de uma linguagem mais persuasiva, em que são referidas desvantagens de se adotar as soluções não escolhidas, e outras apresentando uma linguagem argumentativa circular. Para exemplificar a multipicidade de respostas, apresentam-se a seguir duas produções dos alunos.

DECISÃO

Solução a adoptar: 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐

Porquê? Porque a saca está sempre a
deitar água, o senhor do carro
mão pode estar sempre a ir ao
sítio da água, e o tubo a deitar
água se o tubo que o rapaz não fica sem água.

4. Escreve o que dirias ao grupo dos quatro amigos para os convencer

Figura 17 – Resposta de um aluno à questão 3 da atividade 5.

DECISÃO	
Solução a adoptar:	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/>
Porquê?	<u>porque eu acho que esta</u> <u>é a melhor.</u>

Figura 18 – Resposta de um aluno à questão 3 da atividade 5.

No item 4, em que era pedido aos alunos que escrevessem o que diriam ao grupo dos quatros amigos, apresentados no *cartoon*, para convencê-los a tomarem a sua decisão, 21 alunos mobilizaram a capacidade de *Interatuar com os outros – apresentar uma posição a uma audiência particular* [12.c)]

4. Escreve o que dirias ao grupo dos quatro amigos para os convencer a tomarem a tua decisão anterior.

Ola o meu nome é Catarina eu e os
meus amigos da turma I B 1
descobrimos o voso problema. Vocês
podiam fazer um parafuso de Arquimedes
automatico porque só precisavamos de
alguem que ligase os botões. E não gastera
nada

Figura 19 – Resposta de um aluno à questão 4 da atividade 5.

Em síntese, evidencia-se que as cinco atividades desenvolvidas contribuíram para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico dos alunos.

4.2. Contributo das Atividades Desenvolvidas para a (Re)construção/Mobilização de Conhecimentos

Os resultados relativos ao contributo das cinco atividades desenvolvidas para a (re)construção/mobilização de conhecimentos científicos e matemáticos dos alunos serão apresentados em dois pontos distintos. O primeiro diz respeito aos conhecimentos científicos (re)construídos/mobilizados pelos alunos, enquanto que o segundo é respeitante aos conhecimentos matemáticos, e decorrem de uma análise dos dados, que tem por base os instrumentos descritos no capítulo anterior, mais precisamente, o instrumento de análise das produções dos alunos e a entrevista.

4.2.1. Conhecimentos Científicos

O quadro seguinte apresenta o número de alunos que (re)construiu/mobilizou conhecimentos científicos apelados nos itens, orais e escritos, do Guião do Aluno e do Guião do Professor das atividades.

Quadro 15 – Número de alunos que evidenciou mobilização de conhecimentos científicos em cada item (oral e escrito) do GP e GA por atividade.

			Conhecimentos Científicos									
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)
Itens das Atividades	A1	Q4						Q.O.				
		1.1.			20/24 (88%)							
		1.2.				15/20 (75%)						
		2.	-----									
	A2	2.					17/24 (71%)					
		5.							11/24 (46%)			
		6.							24/24 (100%)			
		7.							23/24 (96%)			
	A3	6.1		11/24 (46%)								
	A4	Q1										Q.O.
		Q2						Q.O.				
		Q3			Q.O.							
		4.								16/24 (67%)		
		5.									17/24 (71%)	
	A5	2.										19/23 (83%)

Relativamente à atividade 1, foram apelados conhecimentos científicos em 4 itens distintos. No item Q4, em que os alunos foram solicitados a responder, oralmente, à questão “*Para que será que os personagens precisariam de usar água?*”, os alunos evidenciaram a (re)construção/mobilização do conhecimento *dar exemplos de atividades do Ser Humano em que é utilizada água* [f)]. De facto, os alunos foram capazes de dar exemplos de atividades em que o Ser Humano utiliza água, nomeadamente: “regar as plantas”; “tomar banho”; “beber água”; “para dar de beber aos animais”; “para fazer sopa”; “para lavar os dentes”; “para lavar a louça”; “para lavar as mãos”.

No item 1.1., em que era solicitado que rodeassem as imagens dos módulos do Jardim da Ciência que consideravam estar relacionados com a água, 21 alunos mobilizaram o conhecimento

identificar objetos relacionados com a água [c]). Todos os alunos, que evidenciaram nas suas respostas a mobilização desta capacidade, identificaram a imagem do módulo “Circuitos de Água” como estando relacionada com a água. Desses alunos, a maioria (20 alunos) identificou ainda a imagem do módulo “Aquário da nossa costa” e 16 alunos mencionaram o módulo “Viscitubos”. Dos 21 alunos que mobilizaram essa capacidade, apenas 10 alunos mencionaram outra imagem como estando relacionada com a água. A ilustrar estas situações, apresentam-se, de seguida, exemplos de respostas dadas à questão mencionada.



Figura 20 – Resposta de um aluno às questões 1.1. e 1.2. da atividade 1.



Figura 21 – Resposta de um aluno às questões 1.1. e 1.2. da atividade 1.

No item 1.2., em que era pedido que assinalassem, com uma cruz, a imagem do módulo que apresentava um mecanismo para elevar água, 15 alunos mobilizaram o conhecimento *identificar mecanismos que servem para elevar água [d]*. De facto, 15 alunos assinalaram o módulo “Circuitos de Água” como sendo aquele que apresentava um mecanismo para elevar água. Os restantes que responderam (5 alunos) assinalaram o módulo “Vai rodando”, cuja resposta não foi considerada aceitável. No item 2., em que os alunos eram solicitados a responder à questão *“Imagina que existe um ribeiro perto de tua casa e queres que a água do ribeiro circule*

através de canos para abastecer a tua casa. Representa, no esquema, o Parafuso de Arquimedes” num esquema, o parafuso de Arquimedes, não foi possível averiguar o número de alunos que mobilizaram o conhecimento *associar o parafuso de Arquimedes à sua utilização* [a)], uma vez que a análise das suas produções escritas relativas a este item não permitiu, de forma clara e precisa, inferir sobre a mobilização deste conhecimento científico.

Quanto à atividade 2, foram apelados conhecimentos científicos em 4 itens distintos. No item 2., em que era pedido que observassem os objetos do módulo “Circuitos de Água” e rodeassem, num esquema, aqueles que conheci- am, todos os alunos mobilizaram o conhecimento *identificar o parafuso de Arquimedes* [e)]. A título de exemplo, apresenta-se uma produção do aluno relativa a este item do GA.

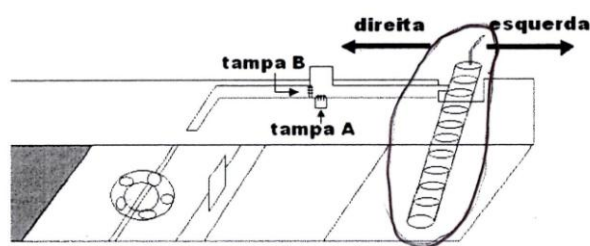


Figura 22 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 2.

No item 5., em que era esperado que os alunos representassem, por palavras ou desenhos, o que tinham verificado após a realização da atividade, 11 mobilizaram o conhecimento *reconhecer o princípio de funcionamento do parafuso de Arquimedes* [g)]. No item 6., em que os alunos deviam assinalar com um V (Verdadeira) ou F (Falsa) as seguintes afirmações: i) “Quando rodei o parafuso para a direita, a água do tanque subiu”; ii) “Quando rodei o parafuso para a esquerda, água do tanque subiu”; a totalidade dos alunos mobilizou o conhecimento *reconhecer o princípio de funcionamento do parafuso de Arquimedes* [g)]. No item 7., em que era solicitado que respondessem à questão inicialmente formulada “O que vai acontecer à água que está no tanque se rodares o parafuso de Arquimedes para a direita? E para a esquerda?”, 23, dos 24 alunos que reponderam, mobilizaram o conhecimento *reconhecer o princípio de funcionamento do parafuso de Arquimedes* [g)].

No que diz respeito à atividade 3, foram apelados conhecimentos científicos num único item. No item 6.1., em que os alunos deviam preencher um quadro, através de palavras ou desenhos, com exemplos de atividades humanas em que podiam ser usados dois parafusos de Arquimedes distintos, 11 mobilizaram o conhecimento *dar exemplos de atividades humanas em que podiam ser usados cada um dos parafusos de Arquimedes* [b)].

Em relação à atividade 4, foram apelados conhecimentos científicos em 5 itens distintos, três escritos e dois orais. No item Q1, em que os alunos foram confrontados, oralmente, com a questão “Dá exemplos de artefactos que permitam captar água”, as suas respostas evidenciaram

a mobilização do conhecimento *reconhecer a existência de mecanismos relacionados com a captação e abastecimento de água* [j]]. Os alunos referiram como exemplos os seguintes artefactos: “parafuso de Arquimedes”, “bomba de água”, “nora”.

No item Q2, em que foram solicitados a responder, oralmente, à questão “*São capazes de dar exemplos de atividades do nosso quotidiano em que o Ser Humano utiliza água*”, os alunos, evidenciaram nas suas respostas, a (re)construção/mobilização do conhecimento *dar exemplos de atividades do Ser Humano em que é utilizada água* [f]]. As atividades referidas foram as seguintes: “lavar as mãos”, “lavar a boca”, “lavar a cara”, “tomar banho”, “beber água”, “lavar a louça”, “puxar o autoclismo”, “lavar os alimentos” e “lavar os dentes”.

No item Q3, em que era solicitado que respondessem, oralmente, à questão “qual o artefacto que utilizamos no nosso quotidiano que nos permite aceder à água utilizada enquanto lavamos as mãos na escola?”, um aluno referiu na sua resposta “a torneira”, evidenciando a mobilização do conhecimento de identificar objetos relacionados com a água [c]].

No item 4, em que era esperado que os alunos construíssem uma resposta à questão-problema inicial “Qual o volume de água que utilizo na escola quando lava as mãos com a torneira a correr durante 5 segundos? E durante 10 segundos? E durante 15 segundos?”, 16 alunos mobilizaram o conhecimento reconhecer que o volume de água utilizado para a realização de atividades do quotidiano varia conforme os procedimentos adotados nessas ações [h]].

No item 5., em que era solicitado aos alunos que referissem o que diriam aos colegas de outras turmas para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos, usando apenas a quantidade de água absolutamente necessária, 16 alunos mobilizaram o conhecimento *relacionar a necessidade de preservação dos ecossistemas com a promoção da qualidade de vida da comunidade local e que esta também está relacionada com a possibilidade de acesso a bens e serviços fundamentais* [i]]. As produções a seguir apresentadas ilustram a (re)construção/mobilização desse conhecimento.



Figura 23 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.



Figura 24 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.

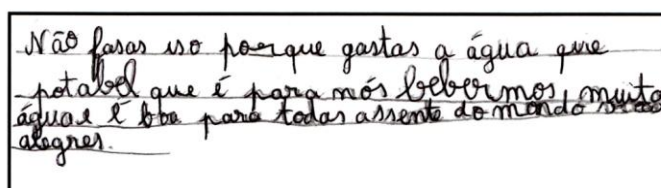


Figura 25 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 4.

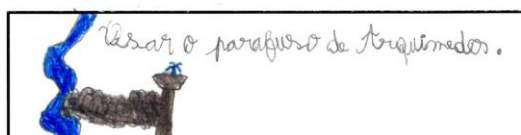
No que se refere à atividade 5, foram apelados conhecimentos científicos apenas num item. No item 2., em que os alunos deveriam apresentar diferentes soluções para um problema com o qual quatro amigos se confrontaram numa situação exposta pela professora, 19 alunos mobilizaram o conhecimento de reconhecer a existência de mecanismos relacionados com a captação e abastecimento de água [j]). A maioria dos alunos apresentou respostas, integrando conhecimentos mobilizados em atividades anteriores, tal como se ilustra a seguir.

2. Quais serão soluções possíveis?

Solução 1:



Solução 2:



Solução 3:

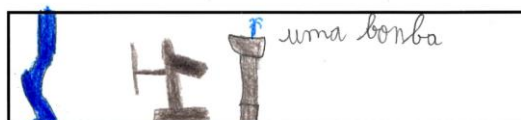


Figura 26 – Resposta de um aluno à questão 2 da atividade 5.

Em suma, constata-se que as atividades desenvolvidas contribuíram para a (re)construção/mobilização de conhecimentos científicos dos alunos.

4.2.2. Conhecimentos Matemáticos

O quadro seguinte apresenta o número de alunos que (re)construiu/mobilizou conhecimentos matemáticos apelados nos itens, orais e escritos, do Guião do Aluno e do Guião do Professor das atividades.

Quadro 16 – Número de alunos que evidenciou mobilização de conhecimentos matemáticos em cada item do GA e do GP por atividade.

			Conhecimentos de Matemática								
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)
Itens das atividades	A1	Q3			Q.O.						
		Q5				Q.O.					
	A2	1.	24/24 (100%)								
		2.									
		3.		-							
		6.		23/24 (96%)							
		7.		24/24 (100%)							
		8.					23/23 (100%)				
	A3	1.					22/22 (100%)				
		3.						22/22 (100%)			
		5.							16/20 (80%)		
		6.									10/23 (43%)
		7.1.									
		7.2.							11/23 (48%)		
	A4	Q5.									Q.O.
		1.					24/24 (100%)				
		2.						24/24 (100%)			
		4.								20/23 (87%)	

Relativamente à atividade 1, foram apelados conhecimentos matemáticos em dois itens distintos. No entanto, estes itens dizem apenas respeito ao questionamento oral, uma vez que não foram formuladas questões, por escrito, que apelassem à (re)construção/mobilização de conhecimentos matemáticos. No item Q3, em que era solicitado aos alunos que respondessem, oralmente, à questão “*Que figura tridimensional o balde te faz lembrar?*”, os alunos relevaram dificuldades em distinguir figuras bidimensionais e tridimensionais na (re)construção/mobilização do conhecimento *Identificar figuras tridimensionais* [c)]. No entanto, alguns alunos identificaram o cilindro. No item Q5, em que era pedido aos alunos que respondessem, oralmente, à questão “*O que pensas sobre a capacidade que o balde apresenta para transportar água?*”, os alunos (re)construíram/mobilizaram o conhecimento “*Comparar usos de água envolvendo a noção de capacidade*” [d)].

Relativamente à atividade 2, foram apelados conhecimentos matemáticos em cinco itens distintos. No item 1, em que era solicitado aos alunos que assinalassem, com uma cruz, a imagem que indicava o local onde se encontravam, em relação ao espaço Jardim da Ciência, 24 alunos mobilizaram o conhecimento *identificar numa imagem o local onde se encontram* [a)]. No item 3, em que os alunos deviam representar, através de palavras e/ou desenhos, o que pensavam sobre o que acontecia à água que estava no tanque do módulo “Circuitos de Água” quando rodavam o parafuso de Arquimedes para a direita e para a esquerda, não foi possível, através dos dados obtidos, averiguar o número de alunos que mobilizou o conhecimento *distinguir entre esquerda e direita* [b)]. No entanto, nos itens 6. e 7. que apelavam a esse conhecimento, a maioria dos alunos (re)construiu/mobilizou o conhecimento b). No item 8., em que os alunos deviam realizar uma estimativa sobre a quantidade de água que haviam retirado do mesmo tanque, 23 alunos mobilizaram o conhecimento de *estimar capacidades* [e)].

Quanto à atividade 3, foram apelados conhecimentos matemáticos em cinco itens distintos. No item 1, em que os alunos deviam assinalar, com uma cruz, a estimativa relativa à quantidade de água que iriam mover de um recipiente para outro quando rodassem vinte vezes um parafuso de Arquimedes, em sala de aula, 22 alunos mobilizaram o conhecimento *estimar capacidades* [e)]. De facto, todos os alunos que responderam à questão foram capazes de realizar uma estimativa, tal como as duas respostas, a seguir apresentadas, evidenciam.

Os meus registos...





	A minha estimativa...	A minha medição...
 meio copo		<input checked="" type="checkbox"/>
 um copo		
 dois copos		
 mais do que dois copos (...) <input checked="" type="checkbox"/>		

Figura 27 – Resposta de um aluno à questão 1 da atividade 2.

Os meus registos...





	A minha estimativa...	A minha medição...
 meio copo		<input checked="" type="checkbox"/>
 um copo		
 dois copos	<input checked="" type="checkbox"/>	
 mais do que dois copos (...) <input checked="" type="checkbox"/>		

Figura 28 – Resposta de um aluno à questão 1 da atividade 2.

A este respeito, é de salientar o facto dos alunos terem realizado estimativas diferentes, sendo que a maioria (17 alunos) assinalou “mais do que dois copos”, 4 alunos assinalaram “dois copos” e apenas um aluno assinalou “um copo” como sendo a quantidade de água estimada.

No item 3, em que era pedido aos alunos que assinalassem com uma cruz a medição da quantidade de água que tinham elevado com o mesmo parafuso, cuja unidade de medida era o copo de água, 22 alunos mobilizaram o conhecimento *realizar medições utilizando unidades de medida não convencionais* [f)]. No item 5, em que os alunos tinham de discutir com os colegas se a estimativa que haviam realizado era boa ou má e, posteriormente, completar a seguinte afirmação: “Na minha opinião, a minha estimativa é [espaço em branco] porque [espaço em branco]”, 16 alunos mobilizaram o conhecimento *avaliar estimativas* [g)]. A maioria dos alunos foi capaz de avaliar a sua estimativa. Um comentário realizado por um aluno na quinta sessão de implementação das atividades, embora denote algumas hesitações na comunicação das suas ideias, revela evidências de construção de conhecimentos focados na avaliação de estimativas.

PEI – a nossa medição foi a mesma que a nossa estimativa?

A – não

A – não, foram diferentes

PEI – então foi diferente porquê? JP?

A – porque a nossa estimativa foi. ahm ahm foi por exemplo ahm. foi mais do que dois copos acho que foi a que mais os meninos beberam ahm e ficou muito longe

Apresenta-se, de seguida, uma produção de um aluno que evidencia a (re)construção/mobilização do conhecimento *avaliar estimativas*.

5. Discute com os teus colegas se a tua estimativa é uma boa ou má estimativa.

Na minha opinião, a minha estimativa é má porque

Porque não conseguimos chegar
à nossa medição a nossa
estimativa saiu-se mal.

Figura 29 – Resposta de um aluno à questão 5 da atividade 3.

No item 6, em que era requerido aos alunos que representassem por palavras, desenhos e/ou esquemas como podiam construir um parafuso de Arquimedes que elevasse uma maior quantidade de água do que o que haviam utilizado na experiência, apenas 10 alunos mobilizaram o conhecimento *resolver problemas envolvendo o raciocínio proporcional* [i)].

A – eu acho que não era preciso mudar o tamanho mas sim ahm mudar a grossura

PEI – mas o que eu estava a perguntar já lá vamos à grossura era se o tamanho fosse maior como o P estava a dizer a nossa garrafa era maior e o tubo era maior íamos conseguir sim ou não elevar uma maior quantidade de água? o que é que vocês acham?

A – não

A – eu acho que não

PEI – por que é que dizes que não C?

A – porque se fosse mais alta só demorava mais tempo a chegar lá cima e de resto ficava igual

A seguir, apresentam-se duas respostas que evidenciam a (re)construção/mobilização do conhecimento *resolver problemas envolvendo o raciocínio proporcional* [i]).



Figura 30 – Resposta de um aluno à questão 6 da atividade 3.

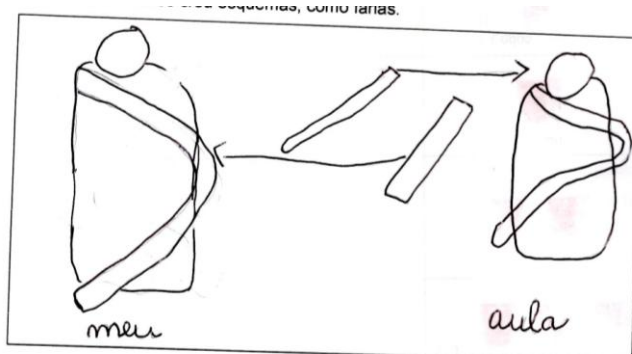


Figura 31 – Resposta de um aluno à questão 6 da atividade 3.

Nos itens 7 e 7.1, em que os alunos deveriam averiguar qual a melhor estimativa de entre duas realizadas por dois personagens apresentados num enunciados, justificando-a, 11 alunos mobilizaram o conhecimento *avaliar estimativas* [g)].

No que diz respeito à atividade 4, foram apelados conhecimentos matemáticos em três itens distintos. No item 1, em que era esperado que os alunos preenchessem um quadro, realizando uma estimativa do volume de água utilizado na escola quando lavam as mãos com a torneira a durante 5, 10 e 15 segundos, tendo como unidade de medida uma garrafa de água de capacidade de 1 litro, os 24 alunos mobilizaram o conhecimento de *estimar capacidades* [e)]. De seguida, apresentam-se exemplos de respostas consideradas aceitáveis. É de salientar o facto de um aluno realizar a sua estimativa, utilizando uma unidade de medida convencional (litro).

O nosso quadro de registos

tempo (segundos)	volume de água	
	a nossa estimativa...	a nossa medição...
5		
10		
15		

Figura 32 – Resposta de um aluno às questões 1 e 2 da atividade 4.

O nosso quadro de registos

tempo (segundos)	volume de água	
	a nossa estimativa...	a nossa medição...
5	meio	meio
10		meio
15		

Figura 33 – Resposta de um aluno às questões 1 e 2 da atividade 4.

O nosso quadro de registos









tempo (segundos) 	volume de água 	
	a nossa estimativa...	a nossa medição...
5		
10		
15		

Figura 34 – Resposta de um aluno às questões 1 e 2 da atividade 4.

As últimas duas produções dos alunos apresentadas evidenciam o uso de raciocínio proporcional.

No item 2, em que era pedido aos alunos que preenchessem o mesmo quadro com a medição do volume de água dos três recipientes que haviam enchido após deixarem a torneira a correr durante 5, 10 e 15 segundos, todos os alunos mobilizaram o conhecimento *realizar medições utilizando unidades de medida não convencionais* [f]. O registo fotográfico e a produção do alunos, a seguir apresentados, evidenciam a mobilização desse conhecimento.



Figura 35 – Registo fotográfico de medições de volume de água, tendo como unidade de medida uma garrafa de 1 L.

O nosso quadro de registos







tempo (segundos)	volume de água	
	a nossa estimativa...	a nossa medição...
5		
10		
15		

Figura 36 – Resposta de um aluno às questões 1 e 2 da atividade 4.

No item 4, em que os alunos deviam construir uma resposta à questão-problema formulada no início da atividade, completando as seguintes afirmações: i) “Eu utilizo [espaço em branco] de água quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante [espaço em branco] segundos; ii) “Eu utilizo [espaço em branco] de água quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante [espaço em branco] segundos; iii) “Eu utilizo [espaço em branco] de água quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante [espaço em branco] segundos; 20 alunos mobilizaram o conhecimento *estabelecer relações entre factos e ações que envolvam noções temporais [h]*].

4. Com o apoio da professora, construímos uma resposta à questão-problema.

Eu utilizo menos de meio garrafa de água quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante 5 segundos.

Eu utilizo meio garrafa de água quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante 10 segundos.

Eu utilizo 1 garrafa e meia de água quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante 15 segundos.

Figura 37 – Resposta de um aluno à questão 4 da atividade 4.

Em síntese, evidencia-se que as cinco atividades desenvolvidas contribuíram para a (re)construção/mobilização de conhecimentos matemáticos dos alunos.

Capítulo 5 – CONCLUSÕES

Este capítulo é constituído por quatro pontos. No primeiro (5.1.), realiza-se uma síntese conclusiva dos resultados. No segundo (5.2.), apresentam-se as limitações do estudo desenvolvido. No terceiro (5.3.), apontam-se sugestões para futuras investigações. Por fim, no quarto ponto (5.4.), tecem-se algumas considerações finais.

5.1. Síntese Conclusiva dos Resultados

Decorrente da finalidade do presente estudo, exposta no primeiro capítulo e recapitulada ao longo do Relatório Final, desenvolveram-se cinco atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal.

Com a implementação das atividades, os sujeitos do estudo, alunos do 1.º ano de escolaridade do 1.º CEB, foram confrontados com questões (orais e escritas) que apelavam à mobilização de capacidades de Pensamento Crítico, assim como à (re)construção/mobilização não só de conhecimentos em Estudo Meio (científicos) mas também matemáticos.

Deste modo, apresenta-se, nesta secção, uma síntese das conclusões dos resultados obtidos, apresentados no capítulo anterior, tendo em conta as duas questões de investigação, as quais são relembradas:

- Qual o contributo das atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico dos alunos?
- Qual o contributo das atividades orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal para a (re)construção/mobilização de conhecimentos científicos e matemáticos dos alunos?

Relativamente à primeira questão, os resultados obtidos apoiam a conclusão de que as cinco atividades desenvolvidas contribuíram para os alunos, envolvidos neste estudo, mobilizarem capacidades de Pensamento Crítico.

Tal como exposto no capítulo anterior, 85% das respostas dadas pelos alunos às questões formuladas por escrito, conforme Guião do Aluno, e que apelavam a capacidades de Pensamento Crítico, foram consideradas aceitáveis. Isto significa que a implementação das atividades contribuiu para que os alunos, de uma forma global, usassem capacidades de Pensamento Crítico.

Tendo em conta que as várias questões apelavam a capacidades de Pensamento Crítico correspondentes a áreas (dimensões) distintas da Taxonomia de Ennis, verificou-se que a percentagem de respostas consideradas como aceitáveis divergiu consoante a área da capacidade a que cada uma apelava. Neste âmbito, constatou-se que a área da *Inferência* é aquela que apresenta um resultado mais positivo, sendo que 100% das respostas dadas pelos alunos a questões que apelavam explicitamente a uma capacidade desta área foram consideradas aceitáveis.

Os resultados obtidos permitem afirmar que sempre que foi apelada uma capacidade de Pensamento Crítico mais do que uma vez, observou-se um aumento do número de alunos, de uma questão para a outra, a mobilizarem essa mesma capacidade. Em relação à capacidade *fazer e responder a questões de clarificação e desafio: porquê?* [3.a)], esta foi apelada explicitamente três vezes, concretamente nas questões 5. e 7.2 da atividade 3 e na questão 3.b.) da atividade 5. Os resultados evidenciam que os alunos foram capazes de responder a questões de clarificação e desafio, como por exemplo, “porquê?”. A este respeito, é de salientar o aumento progressivo do número de alunos que evidenciou ter mobilizado esta capacidade, de 16 para 20 alunos, da primeira para a segunda questão e, de 20 para 23 alunos, da segunda para a terceira questão. De facto, da terceira e última vez que se apelou a esta capacidade, todos os alunos que responderam (23 em 24 alunos) mobilizaram esta capacidade.

Quanto à capacidade *Interatuar com os outros – apresentar uma posição a uma audiência particular* [12.c)], verificou-se também um aumento do número de alunos a evidenciarem mobilização desta capacidade de PC, de 71% para 95%. Neste contexto, importa realçar o facto de os alunos, na segunda vez a que se apelou a esta capacidade, apresentarem respostas mais completas, integrando mais afirmações e sem recorrer a desenhos e/ou esquemas.

Relativamente à capacidade *Fazer e avaliar induções – Investigar* [7. c)], verifica-se que foi apelada três vezes. Os resultados sugerem que os alunos foram capazes de investigar em três atividades de cariz experimental distintas, sendo que a totalidade dos alunos mobilizou esta capacidade em todas as questões apeladas.

Em relação à segunda questão de investigação, é possível afirmar que, de uma forma global, os resultados obtidos suportam a conclusão de que as cinco atividades desenvolvidas contribuíram para que os sujeitos envolvidos no presente estudo (re)construíssem/mobilizassem conhecimentos científicos e matemáticos.

Relativamente aos conhecimentos científicos, os resultados obtidos sugerem que as atividades desenvolvidas criaram oportunidades para os alunos (re)construírem/mobilizarem

conhecimentos de Estudo do Meio, apelados explicitamente em várias questões. O conhecimento g) “reconhecer o princípio de funcionamento do parafuso de Arquimedes” em foco em três questões distintas (questões 5, 6 e 7 da atividade 2) foi (re)construído, pois o número de respostas que evidenciam que o conhecimento foi mobilizado, aumenta da primeira para a segunda vez em que é apelado, com 11 alunos a (re)construir/mobilizar o conhecimento para primeira questão e a totalidade, 24, na segunda. Da segunda para a terceira vez a que se apelou à mobilização do conhecimento g), o número de respostas consideradas aceitáveis diminuiu, com menos um aluno a evidenciar a mobilização deste conhecimento.

O conhecimento b) “dar exemplos de atividades do Ser Humano em que pode ser utilizado o parafuso de Arquimedes” foi aquele que apresentou um menor número de alunos a evidenciar a sua (re)construção/mobilização, pois na única questão a que foi apelado explicitamente (questão 6.1. da atividade 3), apenas 46% dos alunos apresentaram uma resposta considerada aceitável.

Quanto aos conhecimentos matemáticos, os conhecimentos Identificar numa imagem o local onde se encontram [a)], Realizar estimativas [e)], Realizar medições utilizando unidades de medida não convencionais [f)] foram apelados em várias questões. Os resultados obtidos sugerem uma boa mobilização destes conhecimentos matemáticos, uma vez que todos os alunos que responderam evidenciaram a (re)construção/mobilização destes três conhecimentos.

Em suma, os resultados obtidos permitem afirmar que as atividades, orientadas para a promoção do Pensamento Crítico, potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal, criaram oportunidades para os alunos do 1.º ano de escolaridade do 1.º CEB, envolvidos no presente estudo, mobilizarem capacidades de Pensamento Crítico, tais como: *Identificar ou formular uma questão; Fazer e responder a questões de clarificação e desafio*, como por exemplo, *Porquê?* ou *O que seria um exemplo?*; *Fazer e avaliar observações; Fazer e avaliar induções; Investigar; Decidir sobre uma ação: Formular soluções alternativas; Rever, tendo em conta a situação no seu todo e decidir*, e *Interatuar com os outros – apresentar uma posição a uma audiência particular*. Além disso, atividades criaram ainda oportunidades para os alunos (re)construírem/mobilizarem conhecimentos matemáticos alusivos a diferentes subdomínios do Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte et al., 2007), nomeadamente: *Orientação espacial; Figuras no plano e sólidos geométricos; Comprimento, massa, capacidade e área; Tempo* (respeitantes ao domínio da *Geometria e Medida*); e, finalmente, *Regularidades* (pertencente ao domínio dos *Números e Operações*). Por fim, as atividades permitiram ainda que os alunos (re)construíssem/mobilizassem conhecimentos científicos centrados, por um lado, na temática *Água* e, por outro, em vários blocos de conteúdo do Estudo do Meio, previstos no documento *Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1º Ciclo* (ME, 2004), mais concretamente nos seguintes blocos: *À descoberta do ambiente natural, À descoberta de si mesmo; À descoberta dos materiais e objetos; À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade*.

5.2. Limitações do Estudo

Neste estudo, admite-se a existência de algumas limitações que se apresentam de seguida.

Em primeiro lugar, identificam-se limitações inerentes à recolha de dados. Tal como descrito no ponto 3.4.2. do terceiro capítulo, optou-se por recorrer à entrevista semiestruturada como instrumento de recolha de dados em associação com o instrumento de análise das produções dos alunos de modo a compreender melhor as produções escritas dos alunos, mais especificamente as que pressupunham registos através do desenho. De facto, este instrumento afigurou-se como uma mais-valia na recolha de dados, embora tenham existido limitações ao nível do momento da sua aplicação. Dado que as entrevistas foram realizadas apenas no final da implementação das cinco atividades, alguns alunos manifestaram dificuldades em recordar as respostas que haviam dado no momento da implementação das atividades, o que não permitiu clarificar algumas das produções dos alunos. Por outro lado, no guião da entrevista, procurou-se seleccionar apenas as respostas que careciam de uma maior clarificação, de modo a ser possível entrevistar todos os alunos no tempo letivo disponível. No entanto, tal não foi possível, uma vez que o momento de aplicação desse instrumento coincidiu com o término do ano letivo.

Aponta-se ainda o limite de tempo para as etapas de desenvolvimento das atividades. O estudo obedecia a uma calendarização em conformidade com a calendarização da Prática Profissional Supervisionada, o que impossibilitou um maior distanciamento temporal entre as fases de concepção, produção e implementação das atividades. Considera-se que tal facto contribuiria para enriquecer a dinâmica cíclica de planificação, ação, reflexão e observação, presente neste estudo, associada ao processo de desenvolvimento das atividades,

5.4. Sugestões para Investigações Futuras

As atividades desenvolvidas no âmbito deste estudo foram implementadas e avaliadas pela investigadora/professora formanda. Porém, seria interessante avaliar as atividades concebidas e produzidas segundo a perspetiva de outros investigadores. Nesse sentido, seria igualmente importante averiguar qual a opinião dos alunos sobre as atividades e quais as suas representações sobre o contributo das mesmas para a mobilização de capacidades de Pensamento Crítico e (re)construção de conhecimentos em Ciências e Matemática.

O espaço de educação não formal selecionado para o desenvolvimento das atividades, tal como referido no capítulo 3, foi o Jardim da Ciência. Foram desenvolvidos guiões do professor e do aluno com propostas de atividades focadas na exploração do módulo “Circuitos de Água”. Dada a potencialidade deste espaço de ENF para promover a cultura científica dos alunos desde os primeiros anos de idade, considera-se relevante desenvolver mais atividades orientadas para a

promoção do Pensamento Crítico e potenciadoras do estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de educação formal e não-formal, focadas na exploração de outros módulos/temáticas do JC e para outros níveis de escolaridade.

Por fim, decorrente das escassez de recursos didáticos focados na promoção do PC, no estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e ainda na articulação entre espaços de educação formal e não-formal, seria relevante desenvolver atividades com o mesmo referencial teórico, envolvendo diferentes espaços de educação não formal em Ciências e/ou em Matemática.

5.5. Considerações Finais

Neste último ponto, explicitam-se algumas das aprendizagens construídas e aspetos a melhorar, perspetivando um segundo ciclo de investigação-ação.

Em primeiro lugar, neste estudo, a autora assume-se como investigadora/professora formanda e, portanto, a conjugação destes papéis possibilitou desenvolver um percurso de aprendizagens para o qual a realização desta investigação contribuiu. Uma das mais-valias foram os momentos de reflexão existentes, quer com a orientadora científica do estudo, quer com a orientadora cooperante da Prática Pedagógica Supervisionada, partilhados com a colega de Prática Pedagógica Supervisionada. A título exemplificativo, estes momentos criaram oportunidades de reflexão conjunta sobre a conceção e produção das atividades que, por conseguinte, contribuíram para que a investigadora/professora formanda desenvolvesse, à semelhança dos alunos, capacidades de Pensamento Crítico.

A fase de produção e conceção das atividades que pressupôs a delineação de um plano assente em saberes científicos e didáticos, contribuiu igualmente para a (re)construção e aprofundamento dos conhecimentos didáticos nas áreas da Matemática e das Ciências da investigadora/professora formanda. Mas também de conhecimentos pedagógicos transversais a qualquer área do saber. Nesse sentido, procurou-se construir os guiões do Professor e do Aluno com o maior rigor e coerência possível, tentando explicitar as aprendizagens que se esperava que os alunos construíssem, quer ao nível das capacidades de Pensamento Crítico, quer ao nível dos conhecimentos matemáticos e científicos. Pretendeu-se, assim, ser o mais específico possível na intencionalidade das atividades, perspetivando o ensinar como o ato de fazer aprender.

Foi um processo progressivo e em espiral, em conformidade com a dinâmica da I-A, em que a implementação de uma atividade e subsequente reflexão contribuía para melhorar a planificação da atividade a ser implementada posteriormente. Ou seja, o desenvolvimento das atividades foi conduzido perspetivando cada atividade como um ciclo de I-A, tendo em conta a fase de concepção, produção, implementação e avaliação.

Caso fosse possível implementar novamente as atividades, perspetivando, deste modo, um segundo ciclo de I-A, seria importante fazer ajustes nos Guiões do Professor e do Aluno, no sentido de melhorar as atividades. Por exemplo, seria relevante incluir na primeira atividade questões escritas que apelem explicitamente a capacidades de PC.

APÊNDICES

**APÊNDICE A – Pedido de autorização ao Agrupamento de Escolas de São
Bernardo para visita ao Jardim de Ciência**

Exma. Senhora Diretora do Agrupamento de Escolas de São Bernardo,

Filipa Teixeira Carneiro e Marisa Rodrigues Maia de Oliveira Silva, alunas do Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico da Universidade de Aveiro, encontram-se a realizar a Prática Pedagógica Supervisionada B2, na Escola Básica do 1.º Ciclo de [REDACTED], sob orientação da Professora Titular da Turma [REDACTED] Paula Sofia Gonçalves Ramos.

Em articulação com a Unidade Curricular de Seminário de Investigação Educacional está prevista a elaboração de um relatório final para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Neste âmbito, estão a ser desenvolvidos dois Projetos de Investigação, sob orientação científica da Doutora Maria Celina Cardoso Tenreiro Vieira, Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro, que têm como principais finalidades:

- (1) Desenvolver, validar e implementar recursos e atividades didático-pedagógicas para alunos do 1.º ano de escolaridade com enfoque na Diversidade Biocultural no quadro de uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável, com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade e promoção do Pensamento Crítico;
- (2) Desenvolver, validar e implementar recursos e atividades didático-pedagógicas para a alunos do 1.º ano de escolaridade, promotores de Pensamento Crítico potenciando o estabelecimento de conexões entre Ciências e Matemática e da articulação de contextos de Educação Formal e de Educação Não-formal.

De acordo com o planeamento dos projetos, uma das atividades previstas é a realização de uma visita de estudo ao Jardim da Ciência, sedado no Departamento de Educação da Universidade de Aveiro. Sabendo que esta atividade não está prevista no Plano Anual de Atividades do Agrupamento, uma vez que à data da sua elaboração as

alunas encontravam-se noutro Agrupamento de Escolas, mas conscientes que a sua concretização representa um passo importante para o desenvolvimento dos dois Projetos de Investigação acima mencionados e uma potencial mais valia no percurso formativo dos alunos da turma, as alunas vêm por este meio solicitar a autorização de V. Ex.^a para a realização da Saída de Campo ao Jardim da Ciência. Caso se verifique a viabilidade de realização desta atividade, informamos desde já que o Jardim da Ciência tem disponibilidade para receber os alunos da Turma [REDACTED] no dia 23 de abril do corrente ano.

Com os melhores cumprimentos,

(Filipa Teixeira Carneiro)

(Marisa Silva)

Professora da Universidade de Aveiro
(Celina Tenreiro Vieira)

Professora Titular de Turma
(Paula Ramos)

APÊNDICE B – Guião do Professor

Atividade 1

1. Contextualização da atividade

O enquadramento curricular da atividade, a seguir apresentado, teve em conta os documentos em vigor aquando da realização do presente estudo. Assim, para a área curricular de Estudo Meio, teve-se como referência o “Currículo Nacional do Ensino Básico” [CNEB] (ME-DEB, 2001) e, para a área curricular de Matemática, o “Programa de Matemática do Ensino Básico” [PMEB] (Ponte et. al, 2007).

Enquadramento Curricular

ESTUDO DO MEIO
Objetivo(s) geral(is)
<ul style="list-style-type: none">- “2) Identificar elementos básicos do Meio Físico envolvente (relevo, rios, fauna, flora, tempo atmosférico... etc.)” (p.103);- “6) Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação” (p.103).
Bloco(s) de conteúdo
Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural
Objetivo(s) específico(s)
<p>“2. Os aspetos físicos do meio local</p> <ul style="list-style-type: none">• Reconhecer diferentes formas sob as quais a água se encontra na natureza (rios, ribeiros, poços...)” (p.115).

MATEMÁTICA
Domínio(s) e Subdomínio(s)
Geometria e Medida <ul style="list-style-type: none">• Figuras Geométricas
Objetivo(s) Geral(is)
<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer e representar formas geométricas
Descritor(es) de Desempenho
<ul style="list-style-type: none">- “3) Identificar partes planas de objetos verificando que de certa perspetiva podem ser vistas como retilíneas” (p.7);- “4) Reconhecer partes planas de objetos em posições variadas” (p.7);- “8) Identificar cubos, paralelepípedos retângulos, cilindros e esferas” (p.7).

A seguir, apresenta-se a relação entre os itens incluídos nas atividades e as capacidades de Pensamento Crítico, de acordo com a Taxonomia de Ennis, assim como os conhecimentos científicos (do Estudo Meio) e matemáticos.

Itens da Atividade	Conhecimentos		Capacidades de Pensamento Crítico
	Matemática	Estudo do Meio	
Q1 – Qual é o problema que os dois personagens estão ao tentar resolver?	_____	_____	<i>Clarificação Elementar</i> 1. a) Focar uma questão: identificar ou formular uma questão
Q2 – Como é que eles resolveram esse problema?	_____	_____	<i>Clarificação Elementar</i> 3. b) Responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Qual é a sua questão principal?
Q3 – Que figura tridimensional o balde te faz lembrar?	Identifica figuras tridimensionais.	_____	_____
Q4 - Para que será que os personagens precisariam de usar água?	_____	Dá exemplos de atividades do Ser Humano em que é utilizada água.	_____
Q5 - O que pensas sobre a capacidade que o balde tem para transportar água?	Compara usos de água envolvendo a noção de capacidade	_____	_____
Q* – Quais as diferenças e semelhanças entre os dois artefactos? (Nota: Esta questão não foi formulada na implementação da atividade)	Identifica figuras tridimensionais. Compreende a noção de capacidade.	Reconhece mecanismos relacionados com a água.	<i>Clarificação Elementar</i> 4. d) Procurar semelhanças e diferenças
1. Rodeia as imagens dos módulos que achas que estão relacionados com a água.	_____	Identifica objetos relacionados com a água.	_____
Q6 - Por que razão rodeaste esta imagem?	_____	_____	<i>Clarificação Elementar</i> 3. a) Responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Porquê?
1.2 Assinala, com um X, a imagem do módulo que apresenta um mecanismo para elevar água.	_____	Identifica mecanismos que servem para elevar água.	_____
2. Imagina que existe um ribeiro que passa perto de tua casa e queres que a água do ribeiro circule através de canos para abastecer a tua casa. Representa, no esquema, o Parafuso de Arquimedes.	_____	Associa o parafuso de Arquimedes à sua utilização.	_____

2. Orientações para a implementação da atividade

A atividade inicia-se com o visionamento de um excerto de um vídeo¹, por parte dos alunos, sobre um mecanismo inventado pelo Homem para elevar/extrair água de um local mais baixo para um local mais elevado. Após o visionamento do vídeo, os alunos serão questionados, oralmente, sobre a situação representada no vídeo, através das seguintes questões:

Professora (Q1) – *Qual é o problema* que os dois personagens estão a tentar resolver?

Professora (Q2) – Como é que eles resolveram esse problema?

Professora (Q3) – Que figura tridimensional o balde te faz lembrar?



Professora (Q4) – Para que será que os personagens precisariam de usar água?

Professora (Q5) – Imagina que este é o único mecanismo que os personagens utilizam para terem acesso à água. O que pensas sobre a capacidade de água que o balde apresenta?

Com esta tarefa, pretende-se, por um lado, motivar os alunos para a temática da atividade e, por outro, que reconheçam a existência de mecanismos inventados pelo ser Humano relacionados com a água.

De seguida, são apresentados aos alunos dois vídeos² em que é descrito o funcionamento de uma nora e de uma picota. Após o visionamento dos dois vídeos, os alunos são incentivados a referir algumas semelhanças e diferenças entre os dois artefactos, tendo como enfoque a sua utilização, a sua capacidade e formas. As respostas dos alunos serão registadas num esquema elaborado no quadro.

Professora – Quais as diferenças e semelhanças entre os dois artefactos?

	SEMELHANÇAS	DIFERENÇAS
 NORA		
 PICOTA		

¹ <http://www.youtube.com/watch?v=9T7tGosXM58&feature=share&list=PLFCA2D7F8708986C4>

² <http://www.youtube.com/watch?v=U28fo30M-LQ&list=PL6A545017C36E2DEF&feature=share&index=3> e http://youtu.be/aXLp5_6z7gk

Após a tarefa anterior, são apresentadas fotografias de alguns dos módulos do Jardim da Ciência (tenda dos espelhos, viscitubos, cordas que tocam, aquário da nossa costa, circuitos de água, vai e vem nas cadeiras, vai rodando, prisma giratório), para os alunos identificarem o(s) módulo(s) que estão relacionados com a água. Num primeiro momento, os alunos são estimulados a explicarem, oralmente, as suas ideias sobre cada um dos módulos.

Professora – O que pensam que vão observar em cada um dos módulos?

Professora – Porquê?

Num segundo momento, os alunos registam as respostas às questões 1.1. e 1.2., apresentadas na folha de registo dos alunos (parte 1). Após o registo das suas respostas, os alunos serão incentivados a justificarem a resposta dada à questão 1.1., através da formulação da seguinte pergunta:

Professora (Q6) – Por que razão rodeaste essa imagem?

Após os alunos responderem à questão 1.2. (“Assinala, com um X, a imagem do módulo que apresenta um mecanismo para elevar água”), introduz-se a designação de “parafuso de Arquimedes” para esse mecanismo. De seguida, propõe-se aos alunos que imaginem como será o parafuso de Arquimedes, solicitando-lhes que o representem num esquema apresentada na segunda parte da folha de registo dos alunos.

No final da atividade, De seguida, os alunos são incentivados a formularem um conjunto de questões sobre o Parafuso de Arquimedes que queiram ver respondidas durante a visita ao Jardim da Ciência. Os alunos enunciam as questões que serão registadas pela Professora.

Atividade 2

1. Contextualização da atividade

O enquadramento curricular da atividade, a seguir apresentado, teve em conta os documentos em vigor aquando da realização do presente estudo. Assim, para a área curricular de Estudo Meio, teve-se como referência o “Currículo Nacional do Ensino Básico” [CNEB] (ME-DEB, 2001) e, para a área curricular de Matemática, o “Programa de Matemática do Ensino Básico” [PMEB] (Ponte et. al, 2007).

Enquadramento Curricular

ESTUDO DO MEIO
Objetivo(s) geral(is)
- “2) Identificar elementos básicos do Meio Físico envolvente (relevo, rios, fauna, flora, tempo atmosférico... etc.)” (p.103); - “6) Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação” (p.103).
Bloco(s) de conteúdo
Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural
Objetivo(s) específico(s)
“2.Os aspetos físicos do meio local <ul style="list-style-type: none">• Reconhecer diferentes formas sob as quais a água se encontra na natureza (rios, ribeiros, poços...)” (p.115)

MATEMÁTICA
Domínio(s) e Subdomínio(s)
Geometria e Medida <ul style="list-style-type: none">• Figuras Geométricas• Localização e orientação no espaço• Medida
Objetivo(s) Geral(is)
<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer e representar formas geométricas;• Situar-se e situar objetos no espaço;
Descritor(es) de Desempenho
“8) Identificar cubos, paralelepípedos retângulos, cilindros e esferas” (p.7).

A seguir, apresenta-se a relação entre os itens incluídos nas atividades e as capacidades de Pensamento Crítico, de acordo com a Taxonomia de Ennis, assim como os conhecimentos científicos (do Estudo Meio) e matemáticos.

Itens da Atividade	Conhecimentos		Capacidades de Pensamento Crítico	
	Matemática	Estudo do Meio		
1.Assinala, com uma cruz (X), a imagem que indica o local onde te encontras.	Identificar numa imagem o local onde se encontra	_____	_____	
2.Observa os objetos do módulo e rodeia os que conheces.		Identificar o parafuso de Arquimedes.	_____	
3.Pensa no que vai acontecer à água que está no tanque... a) se rodares o parafuso para a direita b) se rodares o parafuso para a esquerda	Distinguir entre esquerda e direita	_____	_____	7. c) Fazer e avaliar induções – Investigar
4.Porquê? Em conjunto com a professora e os teus colegas, justifica as tuas ideias.	_____	_____	3. a) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Porquê?	
5.Roda o parafuso 10 vezes para a direita/esquerda. Observa o que acontece. Regista as tuas observações através de palavras e/ou desenhos.	_____	Reconhecer o princípio de funcionamento do parafuso de Arquimedes	5. Fazer e avaliar observações – considerações importantes:	
6.Após a realização da atividade verifiquei que...	Distinguir entre esquerda e direita		11. e) Rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir.	
7.Assinala com um V(verdadeiro) ou com um F (Falsa) cada uma das frases. (<i>Quando rodei o parafuso para a direita, a água do tanque subiu. Quando rodei o parafuso para a esquerda, a água do tanque subiu</i>)	Distinguir entre esquerda e direita			
8.Com a ajuda da(s) professora(s) constrói uma resposta à questão inicial (<i>o que acontece à água que está no tanque se rodares o Parafuso de Arquimedes?</i>)	_____	_____		
9.Qual a quantidade de água que retiraste do tanque? Assinala, com uma cruz (X), a tua estimativa.	Realizar estimativas.	_____	_____	

2. Orientações para a implementação da atividade

A visita está programada para uma duração aproximada de 60 minutos, envolvendo um grupo com vinte e quatro alunos, no máximo. Há uma fase inicial de apresentação do espaço e das regras de segurança que devem ser observadas na exploração de cada um dos módulos. Após este momento, os alunos, organizados previamente, em sala de aula, em três grupos de oito, será acompanhado pela Professora na visita orientada ao módulo “Circuitos de Água”. Os alunos serão incentivados a fazerem os seus registos nas suas folhas de registos (ver *Guião do Aluno*).

No módulo “Circuitos de Água”, o professor posiciona-se junto do Parafuso de Arquimedes. Inicialmente, os alunos devem situar-se à frente do módulo, de modo a que possam observá-lo, tal como descrito nas orientações para os alunos contempladas na sua folha de registos (*“Com a ajuda da professora, coloca-te à frente dos Circuitos de Água”*).

De modo a ajudar os alunos a situarem-se no Jardim da Ciência em relação aos diferentes módulos existentes, o professor incentiva os alunos a assinalarem a imagem que corresponde ao local onde se encontram, através da questão *“Em que módulo do Jardim da Ciência se encontram?”*. Após identificarem o módulo, o professor questiona oralmente os alunos sobre os objetos que já conhecem e pelos quais é constituído o módulo, sendo esperado que os alunos identifiquem o Parafuso de Arquimedes, tendo em conta a atividade 1, realizada anteriormente.

Antes de manipularem o Parafuso de Arquimedes, os alunos serão desafiados a responderem à questão: *“O que vai acontecer à água que está no tanque se rodarem o Parafuso de Arquimedes?”*. Os alunos serão incentivados a registarem as suas previsões sobre o que pensam que irá acontecer à água quando rodarem o parafuso de Arquimedes para a direita e para a esquerda, para, posteriormente, confrontarem as suas ideias prévias com as observações que irão efetuar. Assim, de seguida, os alunos devem manipular o parafuso de Arquimedes. A este propósito, o professor deverá criar oportunidade para que todos os alunos rodem o parafuso, e não deve orientar os alunos para que o rodem num determinado sentido. Através da experimentação, é esperado que os alunos reconheçam o princípio de funcionamento do Parafuso de Arquimedes: Apenas rodando parafuso para a direita, é provocado um movimento giratório no parafuso que permite que a água que se encontra no tanque (num local mais baixo) seja elevada, através da espiral do parafuso, para um local mais elevado, colocando o circuito a funcionar.

Atividade 3

1. Contextualização da atividade

O enquadramento curricular da atividade, a seguir apresentado, teve em conta os documentos em vigor aquando da realização do presente estudo. Assim, para a área curricular de Estudo Meio, teve-se como referência o “Currículo Nacional do Ensino Básico” [CNEB] (ME-DEB, 2001) e, para a área curricular de Matemática, o “Programa de Matemática do Ensino Básico” [PMEB] (Ponte et. al, 2007).

Enquadramento Curricular

Área
Estudo do Meio
Objetivo(s) geral(is)
<i>2) Identificar elementos básicos do Meio Físico envolvente (relevo, rios, fauna, flora, tempo atmosférico... etc.). (p.103)</i> <i>6) Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação. (p.103)</i>
Bloco(s) de conteúdo
Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural
Objetivo(s) específico(s)
<i>2.Os aspetos físicos do meio local</i> <ul style="list-style-type: none"><i>• Reconhecer diferentes formas sob as quais a água se encontra na natureza (rios, ribeiros, poços...). (p.115)</i>

Área
Matemática
Domínio
Geometria e Medida
Tópico(s)
Comprimento, massa, capacidade e área <ul style="list-style-type: none"> • Medida e unidade de medida; • Comparação e ordenação; • Medição • Estimação
Objetivo(s) específico(s)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Compreender as noções de comprimento, massa, capacidade e área</i> • <i>Compreender o que é uma unidade de medida e o que é medir;</i> • <i>Comparar e ordenar comprimentos, massas, capacidades e áreas;</i> • <i>Realizar medições utilizando unidades de medida não convencionais e compreender a necessidade de subdividir uma unidade em subunidades;</i> • <i>Estimar comprimentos, massas, capacidades e áreas. (p. 24)</i>

A seguir, apresenta-se a relação entre os itens incluídos nas atividades e as capacidades de Pensamento Crítico, de acordo com a Taxonomia de Ennis, assim como os conhecimentos científicos (do Estudo Meio) e matemáticos.

Itens da Atividade	Conhecimentos		Capacidades de Pensamento Crítico
	Matemática	Estudo do Meio	
1. Estima a quantidade de água que vais mover de um recipiente para outro quando rodares 20 vezes o Parafuso de Arquimedes. Assinala, com uma cruz (X), a tua estimativa na coluna “A minha estimativa...” do quadro (...).	Realizar estimativas	_____	7. c) Fazer e avaliar induções – Investigar
2. Coloca o Parafuso de Arquimedes a funcionar. Para isso, segue as instruções: (...)		_____	
3. Mede a quantidade de água (...). Assinala, com uma cruz (X) (...)	Realizar medições utilizando unidades de medida não convencionais	_____	
4. Com o apoio da professora, elaboro a resposta à questão-problema (Qual a quantidade de água que consegues mover de um recipiente para o outro quando rodas o PA?)	_____	_____	
5. Discute com os teus colegas se a tua estimativa é uma boa ou má estimativa. Na minha opinião, a minha estimativa é (...) porque (...)	Avaliar estimativas	_____	3. a) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Porquê?
6. Imagina que te pediam para construir um PA que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste anteriormente. Representa, por palavras e/ou esquemas, como farias.	Resolver problemas que envolvam o raciocínio proporcional	_____	_____
6.1. Quais as utilizações que poderiam ser dadas a cada um dos parafusos? Preenche o quadro seguinte, representando, através de palavras ou desenhos, exemplos de atividades humanas em que podiam ser usados cada um dos PA.	_____	Dar exemplos de atividades do ser Humano em que podem ser utilizados os parafusos de Arquimedes	3. d) Responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: O que seria um exemplo?
7. A Ana e o Quico também fizeram estimativas sobre a quantidade de água que conseguem elevar após rodarem 20 vezes o PA. Utilizaram como unidade de medida a colher a seguir representada.	_____	_____	_____
7.1. Qual é a melhor estimativa?			
7.2. Porquê?	_____	_____	3. a) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Porquê?

2. Orientações para a implementação da atividade

A professora motiva os alunos para a atividade que irão realizar através do questionamento oral, com enfoque no Parafuso de Arquimedes.

São capazes de dar um exemplo de um mecanismo que serve para elevar água? (É esperado que os alunos, entre outros artefactos que possam conhecer, refiram o Parafuso de Arquimedes);

Ainda se lembram como funciona o Parafuso de Arquimedes? (É esperado que os alunos refiram que o Parafuso de Arquimedes apenas eleva água quando rodado para o lado direito).

De seguida, faz uma levantamento prévio das ideias dos alunos sobre como podem medir um determinado volume de água.

- Se quiséssemos medir a quantidade de água que elevamos com o Parafuso de Arquimedes, como poderíamos fazê-lo?

Após o levantamento prévio das ideias dos alunos, a professora apresenta a seguinte questão “Qual será a quantidade de água que consegues elevar de um recipiente para outro se rodares o Parafuso de Arquimedes 20 vezes?” e dialoga com os alunos sobre como poderão dar resposta à questão-problema, propondo a realização de uma atividade experimental.

A professora chama a atenção para o facto de terem sido construídos Parafusos de Arquimedes a partir de garrafas de água e tubos, cujo mecanismo é idêntico ao do Parafuso observado no Jardim da Ciência. Informa ainda os alunos que o trabalho será realizado em grupo e, por isso, cada aluno terá uma determinada tarefa no grupo.

Depois de distribuídas as folhas de registo, os alunos deverão responder à questão 1 e realizar uma estimativa da quantidade de água que consideram que irão mover um recipiente para outro quando rodarem o Parafuso de Arquimedes 20 vezes. A professora assegura-se que os alunos compreendem a noção de estimativa. De seguida, os alunos deverão executar os procedimentos e fazer os registos necessários para responder à questão 3. O papel da professora será o de apoiar os alunos na realização da experiência. No final, a professora promove a discussão dos registos obtidos pelos quatro grupos, através do preenchimento do seguinte quadro, em grande grupo. O enfoque da discussão será na avaliação da estimativa que realizaram, pedindo aos alunos que confrontem os valores obtidos da estimativa e da medição.

	Estimativa	Medição
Grupo 1		
Grupo 2		
Grupo 3		
Grupo 4		

No final, a professora solicita aos alunos que respondam, individualmente, às questões 5 e 6 da sua folha de registos.

Atividade 4

1. Contextualização da atividade

O enquadramento curricular da atividade, a seguir apresentado, teve em conta os documentos em vigor aquando da realização do presente estudo. Assim, para a área curricular de Estudo Meio, teve-se como referência o “Currículo Nacional do Ensino Básico” [CNEB] (ME-DEB, 2001) e, para a área curricular de Matemática, o “Programa de Matemática do Ensino Básico” [PMEB] (Ponte et. al, 2007).

Área
Estudo do Meio
Objetivo(s) geral(is)
<i>2) Identificar elementos básicos do Meio Físico envolvente (relevo, rios, fauna, flora, tempo atmosférico... etc.). (p.103)</i> <i>4) Identificar problemas concretos relativos ao seu meio e colaborar em ações ligadas à melhoria do seu quadro de vida. (p. 103)</i> <i>6) Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação. (p.103)</i> <i>9) Desenvolver hábitos de higiene pessoal e de vida saudável utilizando regras básicas de segurança e assumindo uma atitude atenta em relação ao seu consumo. (p. 104)</i>
Bloco(s) de conteúdo
Bloco 1 – À descoberta de si mesmo Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural Bloco 4 – À descoberta das inter-relações entre espaços Bloco 5 – À descoberta dos materiais e objetos
Objetivo(s) específico(s)
<i>4. A saúde do seu corpo</i> <ul style="list-style-type: none"><i>Reconhecer e aplicar normas de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, lavar os dentes...). (p.106)</i> <i>2.Os aspetos físicos do meio local</i> <ul style="list-style-type: none"><i>Reconhecer diferentes formas sob as quais a água se encontra na natureza (rios, ribeiros, poços...). (p.115)</i> <i>1. O espaço da sua escola</i> <ul style="list-style-type: none"><i>Reconhecer os diferentes espaços da sua escola. (p. 119)</i><i>Reconhecer as funções desses espaços. (p. 119)</i> <i>2. Realizar experiências com a água</i> <ul style="list-style-type: none"><i>Realizar experiências que conduzem à conservação da capacidade/volume, independentemente da forma do objeto. (p. 123)</i>

Área
Matemática
Domínio(s) e Subdomínio(s)
Números e operações <ul style="list-style-type: none"> • Operações com números naturais Geometria e Medida <ul style="list-style-type: none"> • Comprimento, massa, capacidade e área • Tempo
Descritor(es) de Desempenho
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Compreender a adição nos sentidos combinar e acrescentar (p. 16)</i> • <i>Compreender as noções de comprimento, massa, capacidade e área (p.24)</i> • <i>Compreender o que é uma unidade de medida e medir (p.24)</i> • <i>Comparar e ordenar comprimentos, massas, capacidades e áreas (p.24)</i> • <i>Realizar medições utilizando unidades de medida não convencionais e compreender a necessidade de subdividir uma unidade em subunidades (p.24)</i> • <i>Estimar comprimentos, massas, capacidades e áreas (p.24)</i> • <i>Estabelecer relações entre factos e ações que envolvam noções temporais e reconhecer o carácter cíclico de certos fenómenos e atividades. (p. 24)</i>

A seguir, apresenta-se a relação entre os itens incluídos nas atividades e as capacidades de Pensamento Crítico, de acordo com a Taxonomia de Ennis, assim como os conhecimentos científicos (do Estudo Meio) e matemáticos.

Itens da Atividade	Conhecimentos		Capacidades de Pensamento Crítico	
	Matemática	Estudo do Meio		
Q1 -Dá exemplos de artefactos que permitam captar água.	_____	Reconhecer a existência de mecanismos relacionados com a captação e abastecimento de água	3. d) Responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: O que seria um exemplo?	
Q2 -São capazes de dar exemplos de atividades do nosso quotidiano em que o Ser Humano utiliza água?	_____	Dar exemplos de atividades do Ser Humano em que é utilizada água	3. d) Responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: O que seria um exemplo?	
Q3 -Qual o artefacto que utilizamos no nosso quotidiano que nos permite aceder à água utilizada enquanto lavamos as mãos na escola?	_____	Identificar objetos relacionados com a água	_____	
Q4 -Porquê?/ O que te levou a fazer essa estimativa?	_____	_____	3. a) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Porquê?	7. c) Fazer e avaliar induções - Investigar
1. Estima o volume de água que utilizas na escola quando lavas as mãos com a torneira a correr durante 5, 10 e 15 segundos. Preenche o quadro da página seguinte.	Realizar estimativas	_____		
2.Executa os seguintes procedimentos (Mede o volume ...)	Realizar medições utilizando unidades de medida não convencionais.	_____		
3.O que verificas?	Avaliar estimativas.	_____	5. Fazer e avaliar observações – considerações importantes:	
4.Com o apoio da professora, construímos uma resposta à questão-problema. (<i>Qual o volume de água que utilizo na escola quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante... 5, 10 e 15 segundos?</i>)	Estabelecer relações entre factos e ações que envolvam noções temporais	Reconhecer que o volume de água utilizado para a realização de atividades do quotidiano varia conforme os procedimentos adotados nessas ações.		
Q* -Quais serão as consequências para o ser Humano se for utilizada um volume de água maior do que aquele necessário?	_____	_____	8. b) Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre: consequências de ações propostas	
Q5 - Qual o volume de água utilizado por um aluno quando deixa a torneira a correr durante 20 segundos para lavar as mãos? “E utilizado por um grupo de 8 alunos?”; “E utilizado por todos os alunos da turma?”; “E se forem as quatro turmas do 1º ano?” (...).	Resolver problemas que envolvam o raciocínio proporcional	_____	_____	
5.O que dirias aos alunos de outras turmas para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos, (...)?	_____	Relacionar a necessidade de preservação dos ecossistemas com a promoção da qualidade de vida da comunidade local e que esta também está relacionada com a possibilidade de acesso a bens e serviços fundamentais.	12. c) Interatuar com os outros – apresentar uma posição a uma audiência particular	

2. Orientações para a implementação da atividade

A professora inicia a atividade, questionando, oralmente, os alunos sobre os artefactos que conhecem que permitem captar água, através da seguinte questão “Tendo em conta o que já aprenderam, são capazes de dar exemplos de artefactos que permitem captar água?” É esperado que os alunos refiram como exemplos os seguintes artefactos: nora, picota, bomba de água e/ou parafuso de Arquimedes.

De seguida, a professora questiona, oralmente, os alunos sobre atividades do quotidiano em que o ser Humano utilize água, através da seguinte questão “São capazes de dar exemplos de atividades do quotidiano em que o ser Humano utiliza água?”. É esperado que os alunos refiram as seguintes atividades: tomar banho; beber água; lavar as mãos; lavar os dentes; descargas do autoclismo; regar plantas; entre outros.

Tendo como enfoque a atividade de lavar as mãos, a professora questiona, oralmente, os alunos sobre o artefacto que permite ao ser Humano ter acesso à água que utiliza quando lava as mãos na escola, através da seguinte questão: “Qual o artefacto que utilizamos no nosso quotidiano que nos permite aceder à água utilizada enquanto lavamos as mãos na escola?”. É esperado que os alunos refiram a torneira.

Posteriormente, a professora incentiva os alunos a focarem-se no volume de água utilizado na lavagem de mãos, formulando a seguinte questão: “Qual o volume de água que utilizo quando lavo as mãos durante 20 segundos?”. O papel da professora será o de ouvir as respostas dos alunos e orientar os alunos para a necessidade de definirem uma unidade de medida de modo a responderem à questão formulada. A professora sugere que utilizem como unidade de medida uma garrafa de água, mostrando-lhes uma garrafa de água (com 1 litro de capacidade). Após ter sido definida uma unidade de medida, a professora incentiva os alunos a estimarem o volume de água utilizado quando lavam as mãos durante 20 segundos através da seguinte questão “Quando deixo a torneira a correr durante 20 segundos para lavar as mãos, se guardar essa água num recipiente, quantas garrafas conseguirei encher com essa água utilizada?”. O papel da professora será o de ouvir as diferentes respostas dos alunos e incentivá-los a justificar as suas estimativas, através de questões como: “O que te leva a fazer essa estimativa?”; “Por que razão dizes isso?”.

Após a professora dialogar com os alunos sobre as suas estimativas quanto ao volume de água utilizado quando deixam a torneira a correr enquanto lavam as mãos de, a professora incentiva os alunos a realizarem uma experiência que lhes permita dar resposta à questão colocada. Assim, a professora distribui as folhas de registo pelos alunos, organizados em grupos de 8 e apoia-os na leitura, em grande grupo, do Guião do Aluno. Neste momento, os alunos deverão estimar o volume de água utilizado na escola quando lavam as mãos com a torneira a correr durante 20, 40 e 60 segundos e registar as suas estimativas (questão 1 do Guião do Aluno).



Após os alunos terem efetuado os seus registos, a professora apoia-os na leitura dos procedimentos a efetuar (questão 2 do Guião do Aluno) e orienta-os para se dirigirem a um

espaço da escola onde lavam as mãos, mais especificamente, a casa de banho. Neste momento, cada grupo será orientado por uma professora que terá o papel de apoiar os alunos nas ações a realizar e na cronometragem do tempo.

Após cada grupo ter simulado o lavar das mãos com a torneira a correr, retendo a água usada no recipiente colocado para o efeito por baixo da torneira, enchido três recipientes com água, com a torneira a correr durante 20, 40 e 60 segundos, os alunos deverão dirigir-se novamente para a sala de aula, onde irão medir e registar o volume de água de cada recipiente, tendo como unidade de medida uma garrafa de 1 litro.

No final dos registos, a professora questiona, oralmente, os alunos sobre o que verificaram, sendo esperado que os alunos comparem as estimativas com as medições que realizaram. Os alunos deverão registar o que verificaram na folha de registos (questão 3 do Guião do Aluno). A professora apoia ainda os alunos na elaboração de uma resposta à questão problema, sendo esperado igualmente que os alunos estabeleçam uma relação entre o tempo que demoram a lavar as mãos com a água da torneira a correr e o volume de água utilizado, mais especificamente, que quanto mais tempo demoram com a água da torneira a correr, um maior volume de água será utilizado. Para tal, a professora questiona, oralmente, os alunos, através da seguinte questão “Qual a relação entre o tempo que deixam a torneira a correr enquanto lavam as mãos e o volume de água utilizado?”.

De seguida, pretende-se que os alunos tomem consciência do volume de água utilizado numa lavagem de mãos por todos os alunos da sua escola, tendo como referência os dados recolhidos com a realização da experiência. Para tal, a professora projeta, no quadro interativo, o seguinte quadro:

tempo (segundos) 	 volume de água utilizado por/pela(s)....					
	1 aluno	8 alunos	turma SB1A	turmas do 1º ano	turmas do 2º ano	alunos da escola
5						
10						
15						

Em grande grupo, a professora incentiva os alunos a preencherem o quadro acima apresentado, através de questões como por exemplo: “Qual o volume de água utilizado por um

aluno quando deixa a torneira a correr durante 20 segundos para lavar as mãos?” “E utilizado por um grupo de 8 alunos?”; “E utilizado por todos os alunos da turma?”; “E se forem as quatro turmas do 1º ano?” (...). Após a professora ter preenchido o quadro, tendo em conta as respostas dos alunos, estes deverão tomar consciência do volume de água utilizado na atividade de lavar as mãos e da importância de lavar as mãos durante o tempo apenas estritamente necessário. Para tal, a professora questiona, oralmente, sobre as razões pelo qual é importante utilizarem apenas o volume de água estritamente necessário, através da seguinte questão: “Quais serão as consequências para o Homem se for utilizada um volume de água maior do que aquele necessário?”

No final, os alunos serão incentivados a registar na sua folha de registos o que diriam aos alunos das outras turmas da sua escola para convencê-los a utilizar menos água quando lavam as mãos.

Atividade 5

1. Contextualização da atividade

O enquadramento curricular da atividade, a seguir apresentado, teve em conta os documentos em vigor aquando da realização do presente estudo. Assim, para a área curricular de Estudo Meio, teve-se como referência o “Currículo Nacional do Ensino Básico” [CNEB] (ME-DEB, 2001).

Área
Estudo do Meio
Objetivo(s) geral(is)
<i>2) Identificar elementos básicos do Meio Físico envolvente (relevo, rios, fauna, flora, tempo atmosférico... etc.). (p.103)</i> <i>4) Identificar problemas concretos relativos ao seu meio e colaborar em ações ligadas à melhoria do seu quadro de vida. (p. 103)</i>
Bloco(s) de conteúdo
Bloco 3 – À descoberta do ambiente natural
Objetivo(s) específico(s)
<i>2.Os aspetos físicos do meio local</i> <ul style="list-style-type: none">• <i>Reconhecer diferentes formas sob as quais a água se encontra na natureza (rios, ribeiros, poços...). (p.115)</i>

A seguir, apresenta-se a relação entre os itens incluídos nas atividades e as capacidades de Pensamento Crítico, de acordo com a Taxonomia de Ennis, assim como os conhecimentos científicos (do Estudo Meio).

Itens da Atividade	Conhecimentos de Estudo do Meio	Capacidades de PC
1. Qual é o problema?	_____	1. a) Focar uma questão: identificar ou formular uma questão
2. Quais serão as soluções possíveis?	_____	11. c) Decidir sobre uma ação: formular soluções alternativas
3. a) Qual é a solução que deve ser adotada?	_____	11. e) Decidir sobre uma ação: rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir
3. b) Porquê?	Reconhece a existência de mecanismos relacionados com a captação e abastecimento de água.	3. a) Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo: Porquê?
4. Escreve o que dirias ao grupo dos quatro amigos para convencê-los a tomarem a tua decisão anterior.	_____	12. c) Interatuar com os outros – apresentar uma posição a uma audiência particular

2. Orientações para a implementação da atividade



A professora inicia a atividade apresentando aos alunos um *cartoon*, exposto anteriormente, representativo de uma situação em que surge o seguinte problema: “um grupo de amigos quer construir um jardim mas não sabem como poderão abastecer os repuxos com a água que existe num ribeiro”. Para tal, a professora projeta-o no quadro interativo e lê em voz alta os diálogos apresentados. De seguida, questiona, oralmente, os alunos sobre o texto lido de modo a promover a compreensão do mesmo, através das seguintes questões: “Qual a ideia que a primeira amiga teve?”, “O que sugeriu o segundo amigo?”, “Qual a ideia que foi acrescentada pela outra amiga?”.

Posteriormente, os alunos serão incentivados a responderem, individualmente, a questões sobre a situação apresentada. Para tal, a professora distribui as folhas de registo e solicita aos alunos que leiam os enunciados das questões 1 e 2, que dizem respeito à identificação do

problema e à apresentação de soluções para o mesmo. A professora assegura-se que os alunos compreenderam os enunciados das questões, questionando-os sobre o trabalho que é pretendido que realizem.

Após os alunos terem respondido às duas primeiras questões, a professora dialoga com os mesmos sobre as soluções possíveis que encontraram, formulando as seguintes questões: “Quem quer partilhar com os colegas as soluções que identificou para a resolução da situação-problema com que os quatro amigos se depararam?” “Será que alguém pensou numa solução diferente?”.

No final do diálogo, os alunos serão incentivados a tomarem uma decisão sobre a solução que, na sua opinião, deverá ser adoptada e a justificarem essa mesma decisão. Para tal, deverão responder às questões 3 e 4 da sua folha de registos. Após os alunos terem respondido, individualmente, a essas questões, a professora incentiva-os a partilharem as decisões tomadas quanto à solução a adoptar de entre as por si identificadas, formulando as seguintes questões: “Quem quer partilhar a decisão que tomou sobre a solução a adoptar dentre as por si identificadas?”; “Será que alguém tomou uma decisão diferente?”.

Depois da professora ouvir os alunos sobre as decisões que tomaram, estes serão incentivados a escreverem o que diriam ao grupo dos quatro amigos para convencê-los a tomarem a sua decisão. A professora deverá apoiar os alunos no registo das suas ideias. No final, os alunos deverão partilhar os registos que realizaram com a turma.

APÊNDICE C – Guião do Aluno

Atividade 1



Parte 1

Vamos ao Jardim da Ciência...!

1. Observa com a atenção as fotografias dos módulos do Jardim da Ciência.



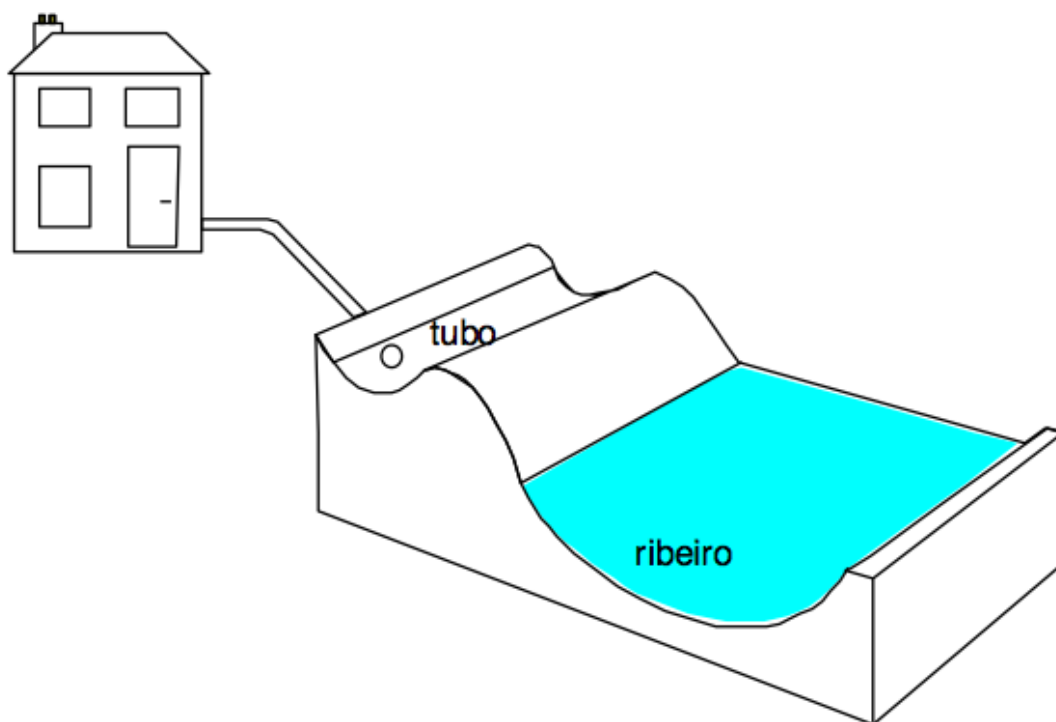
1.1. Rodeia as imagens dos módulos que achas que estão relacionados com a água.

1.2. Assinala, com um X, a imagem do módulo que apresenta um mecanismo para elevar água.

Parte 2

O Parafuso de Arquimedes

2. Imagina que existe um ribeiro que passa perto de tua casa e queres que a água do ribeiro circule através de canos para abastecer a tua casa. Representa, no esquema, o Parafuso de Arquimedes.



Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____

Atividade 2

Durante a realização da atividade

5. Observa agora o que acontece á água.

Com o apoio da(s) professora(s), coloca os circuitos a funcionar!

- ___ Regista as tuas observações, através de palavras e/ou desenhos.
- ___ Observa o que acontece.
- ___ Roda o parafuso 10 vezes para a direita.

- ___ Regista as tuas observações, através de palavras e/ou desenhos.
- ___ Observa o que acontece.
- ___ Roda o parafuso 10 vezes para a esquerda.

água... no jardim da ciência

!



Circuitos de água

!!!!!!!!!!!!!!

FOLHA DE REGISTO DOS ALUNOS

!

Nome: _____

Grupo: _____

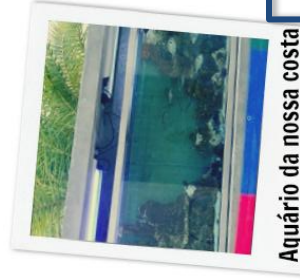
Data: 23 de abril de 2013

!

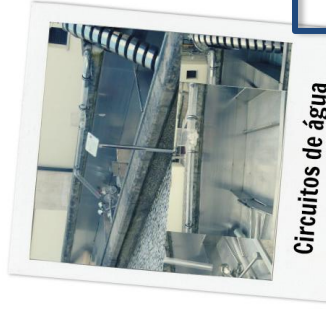
Com a ajuda da professora, coloca-te à **frente** dos **Circuitos da Água**.

Antes da realização da atividade

1. Assinala, com uma cruz (X), a imagem que indica o local onde te encontras.



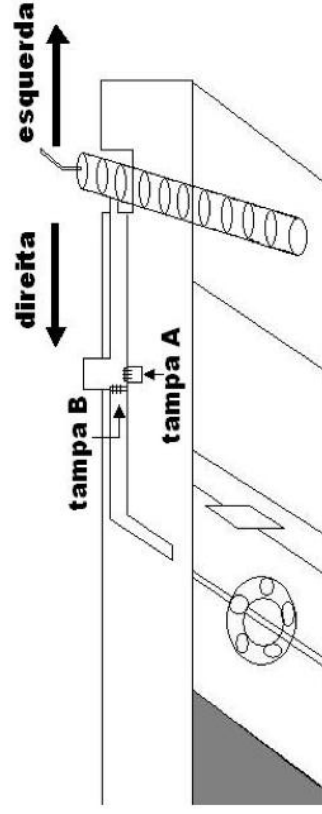
Aquário da nossa costa

☐


Circuitos de água

☐

2. Observa os objetos do módulo e rodeia os que conheces.



Questão:

O que vai acontecer à água que está no tanque se rodares o **Parafuso de Arquimedes**...?

3. Pensa no que vai acontecer à água que está no tanque...

- a) ... se rodares o parafuso para a **direita**?
- b) ... se rodares o parafuso para a **esquerda**?

Representa, através de palavras e/ou desenhos, nos quadros que se seguem, as tuas ideias.

Quando rodar o parafuso para a direita, eu penso que...

!

!

Quando rodar o parafuso para a esquerda, eu penso que...

!




!

4. **Porquê?** Em conjunto com a professora e os teus colegas, justifica as tuas ideias.

Após a realização da atividade !

5. Verifiquei que....

8. Qual a quantidade de água que retiraste do tanque?
Assinala, com uma cruz (X), a tua estimativa.

um 	quatro 	mais do que quatro 

6. Assinala com um V (Verdadeira) ou com um F (Falsa) cada uma das frases que se seguem:

Quando rodei o parafuso para a direita, a água do tanque subiu.	
Quando rodei o parafuso para a esquerda, a água do tanque subiu.	

7. Com a ajuda da(s) professora (s), construí uma resposta à questão inicial.

Atividade 3

Água e o Parafuso de Arquimedes...!



FOLHA DE REGISTO DOS ALUNOS

Nome: _____

Grupo: _____

Data: 06/05/2013

!

Com o apoio da professora, vai fazendo os registos sugeridos.

Questão-Problema

Qual a quantidade de água que consegues mover de um recipiente para outro quando rodas o Parafuso de Arquimedes ?

Antes da Experimentação

1. Estima a quantidade de água que vais mover de um recipiente para outro quando rodares 20 vezes o Parafuso de Arquimedes. Assinala, com uma cruz (X), a tua estimativa na coluna “A minha estimativa...” do quadro a seguir apresentado na questão 3.

Experimentação





2. Coloca o Parafuso de Arquimedes a funcionar. Para isso, segue as instruções:

1. Enche o recipiente A com 5 copos de água.
2. Adiciona à água umas gotas de corante e, com uma colher, agita o conteúdo do recipiente até a água ficar colorida.
3. Coloca o recipiente B à direita do recipiente A.
4. Coloca a garrafa de água no recipiente A, com a parte inferior do tubo dentro de água.
5. Roda 20 vezes, a garrafa de água, muito lentamente.
6. Mede a quantidade de água que moveste do recipiente A para o recipiente B e regista.

Após a Experimentação

3. Mede a quantidade de água que elevaste com o Parafuso de Arquimedes. Assinala, com uma cruz (X), a tua medição na coluna “A minha medição...”

Os meus registos...

	A minha estimativa ...	A minha medição ...
 meio copo		
 um copo		
 dois copos		
 (...) mais do que dois copos		

4. Com o apoio da professora, elaboro a resposta à questão-problema.

5. Discute com os teus colegas se a tua estimativa é uma boa ou má estimativa.

Na minha opinião, a minha estimativa é _____ porque

!

Responde agora às seguintes questões:


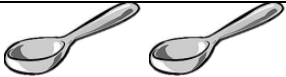


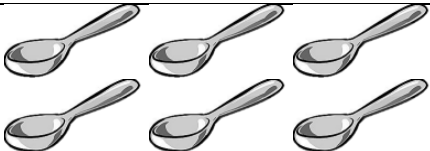

6. Imagina que te pediam para construir um Parafuso de Arquimedes que elevasse uma **maior quantidade de água** do que o que utilizaste anteriormente. Representa, por palavras, desenhos e/ou esquemas, como farias.



- 6.1. Quais as utilizações que poderiam ser dadas a cada um dos parafusos? Preenche o quadro seguinte, representando, através de palavras ou desenhos, exemplos de atividades humanas em que podiam ser usados cada um dos parafusos de Arquimedes.

O parafuso de Arquimedes que utilizei na sala de aula...	O parafuso de Arquimedes que imaginei....

7. A Ana e o Quico também fizeram estimativas sobre a quantidade de água que conseguem elevar após rodarem 20 vezes o Parafuso de Arquimedes. Utilizaram como unidade de medida a colher a seguir representada.

	Estimativa	Medição
Ana 		
Quico 		

1. Qual é a **melhor estimativa**? **Rodeia** a opção que consideras correta.

- A. A da Ana.
- B. A do Quico.
- C. São as duas boas.
- D. São as duas más.

2. **Porquê?**

Atividade 4

água utilizada na escola...!

!



!

Nome: _____

Grupo: _____




Data: 21 de maio de 2013

Parte 1

Com o apoio da professora, vai fazendo os registos sugeridos.

Questão-problema

Qual o volume de água que utilizo na escola quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante...

-  ... 5 segundos?
-  ... 10 segundos?
-  ... 15 segundos?

Antes da Experimentação

Eu penso que...



1. **Estima** o volume de água que utilizas na escola quando lavas as mãos com a torneira a correr durante 5, 10 e 15 segundos. Preenche o quadro da página seguinte.

Experimentação

Vais realizar uma experiência que te ajude a encontrar uma resposta à questão-problema.

2. Executa os seguintes procedimentos:
 1. Coloca o recipiente A por baixo da torneira.
 2. Abre a torneira e deixa-a a correr durante 5 segundos, guardando a água no recipiente que está por baixo da torneira.
 3. Coloca o recipiente B por baixo da torneira.
 4. Abre a torneira e deixa-a a correr durante 10 segundos, guardando a água no recipiente que está por baixo da torneira.
 5. Coloca o recipiente C por baixo da torneira.
 6. Abre a torneira e deixa-a a correr durante 15 segundos, guardando a água no recipiente que está por baixo da torneira.
 7. Mede o volume de água de cada um dos recipientes, utilizando como unidade de medida uma garrafa de capacidade de 1 litro e regista a tua medição no quadro seguinte.

O nosso quadro de registos

tempo (segundos) 	volume de água 	
	a nossa estimativa...	a nossa medição...
5		
10		
15		

Após a Experimentação

3. O que verificas?

4. Com o apoio da professora, construímos uma resposta à questão-problema.

Eu utilizo _____ de água quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante _____ segundos.

Eu utilizo _____ de água quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante _____ segundos.

Eu utilizo _____ de água quando lavo as mãos, com a torneira a correr durante _____ segundos.

Parte 2

5. O que dirias aos alunos de outras turmas para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos, usando apenas a quantidade de água absolutamente necessária?

Atividade 5

Tendo em conta a situação com que os quatro amigos se confrontaram, apresentada pela professora, responde às seguintes questões, através de palavras e/ou desenhos:

1. Qual é o problema?



2. Quais serão soluções possíveis?

Solução 1:



Solução 2:



Solução 3:



3. Assinala, com uma cruz, X, a solução que, na tua opinião, deve ser adoptada. Explica o porquê da tua decisão.

DECISÃO			
Solução a adoptar:	1	2	3
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Porquê?	<hr/>		
	<hr/>		
	<hr/>		

4. Escreve o que dirias ao grupo dos quatro amigos para os convencer a tomarem a tua decisão anterior.

!	<hr/>
!	<hr/>
!	<hr/>
!!	<hr/>
!	<hr/>
!	<hr/>
!	<hr/>

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____

**APÊNDICE D – Convenções, adaptadas de Martins (1989) e Vieira (2003),
utilizadas na transcrição das gravações áudio das sessões de
implementação das atividades desenvolvidas**

Convenções utilizadas na transcrição das gravações áudio das sessões de implementação das atividades desenvolvidas¹

Descrição do comportamento verbal gravado	Notação utilizada
aluno a falar	A
professora estagiária / investigadora a falar	PE
colega da Prática Pedagógica Supervisionada / professora estagiária a falar	PEI2
professora orientadora cooperante a falar	PO
monitora do Jardim da Ciência a falar	MJC
pausa curta ($t \leq 3$ s)	.
pausa média ($3 \text{ s} < t \leq 6$ s)	...
pausa longa ($6 \text{ s} < t \leq 15$ s)
pausa muito longa ($t > 15$ s) (t= valor indicado)

¹ As convenções adotadas tiveram por base as propostas por (Martins, 1989) e (Martins, 1989; Vieira, 2003)

Martins, I. (1989). A energia das reacções químicas: modelos interpretativos usados por alunos do ensino secundário. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Vieira, R. M. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Aveiro, Aveiro.

voz mais baixa (o aluno fala “consigo próprio”)	\ palavras do aluno /
voz mais alta (por exemplo, apresentação de uma ideia que de repente se tornou clara)	/ palavras do aluno \
questão, pergunta	?
falar em simultâneo	- - -
palavra(s) não identificada(s)	(*)
gagueja	ahm
sinal de que a professora estagiária / investigadora acompanha o discurso do aluno	uhm
espanto, entendimento óbvio ou pedido	!
evitar interpretação ambígua (por exemplo: “não, quero estar aqui” ou “não quero estar aqui”)	,
suspiros, risos e outros sinais identificados	(identificação pelo termo)
professora estagiária / investigadora executa uma tarefa identificada	(faz, distribui, mostra)
aluno(s) executa(m) uma tarefa identificada	(escreve(m), desenha(m), mexe(m))
alíneas ou questões em maiúsculas (por exemplo, de item ou questão das atividades do Guião do Aluno e do Guião do Professor)	A ou 1.2.1
enquadrar ou situar o contexto; por exemplo, sobre alguma tarefa que está a ser realizada e solicitada por um documento escrito (Guião do Aluno)	[palavra(s)]

APÊNDICE E – Instrumento de Análise das Produções dos Alunos

Nome do Aluno : _____

Indicações de preenchimento:

Para cada questão, registrar a situação, na coluna através do uso dos seguintes símbolos:

√ (verifica-se) ; × (não se verifica) ; — (não observado)

Se o item for observado, registrar uma descrição sucinta ou a transcrição da frase do aluno.

Categoria		Capacidades de Pensamento Crítico									Conhecimentos																				
											Estudo do Meio										Matemática										
		Dimensão	Clarificação Elemental			Suporte Básico	Inferência	Estratégias e Táticas			Bloco(s)								Geometria e Medida							N.O.	Registo da Evidência				
1			2					3	4																						
Indicador		1.a)	3.a)	3.b)	3.d)	5.	7.c)	11.c)	11.e)	12.c)	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	a)	b)	c)	d)	e)	f)		g)	h)	i)	
Itens das atividades	A1	1.1																													
		1.2																													
		2.																													
	A2	1.																													
		2.																													
		3.																													
		4.																													
		5.																													
		6.																													
		7.																													
		8.																													
		9.																													
	A3	1.																													
		2.																													
		3.																													
		4.																													
		5.																													
		6.																													
		6.1.																													
	A4	7.1.																													
		7.2.																													
		1.																													
		2.																													
		3.																													
	A5	4.																													
		1.																													
		2.																													
		3.a)																													
3.b)																															
4.																															

APÊNDICE F – Guião da entrevista semiestruturada realizada aos alunos sobre as respostas dadas às questões do Guião do Aluno

Aluno	Questões
1	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
2	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
3	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
4	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
5	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
6	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
7	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula?</p>

	<p>E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
8	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula?</p> <p>E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
9	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula?</p> <p>E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
10	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula?</p> <p>E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
11	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula?</p> <p>E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
12	<p>A4</p> <p>5. O que dirias aos alunos de outras turmas para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
13	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula?</p> <p>E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A4</p> <p>5. O que dirias aos alunos de outras turmas para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
14	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do</p>

	<p>que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>7. Porque escolheste esta opção?</p>
15	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>7. Porque escolheste esta opção?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
16	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>7. Porque escolheste esta opção?</p> <p>A4</p> <p>5. O que dirias aos alunos de outras turmas para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos?</p>
17	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>7. Porque escolheste esta opção?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
18	<p>A3</p> <p>6. Como farias para construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade de água do que o que utilizaste na sala de aula?</p> <p>6.1. Quais as utilizações que podiam ser dadas ao parafuso que utilizaste na sala de aula? E ao parafuso que imaginaste?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
19	<p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>
20	<p>A3</p> <p>7. Porque escolheste esta opção?</p> <p>A5</p> <p>2. Quais as soluções possíveis para o problema dos quatro amigos?</p>

Referências Bibliográficas

- Allard, M., Boucher, S., & Forest, L. (1994). The museum and the school. *The McGill Journal of Education* 29(2), 197-212.
- Almeida, L. S., & Franco, A. H. R. (2011). Critical thinking: Its relevance for education in a shifting society. *Revista de Psicología*, 29(1), 175-195.
- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science education. *Science & Education*, 11(4), 361-375.
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., & Daniels, L. B. (1999). *Conceptualizing critical thinking*. *Journal of Curriculum Studies*, 31(3), 285-302.
- Barak, M., Ben-Chaim, D., & Zoller, U. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education*, 37(4), 353-369.
- Bardin, L. (2000). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Boshier, R. (2011). Conceptual evolution and policy development in lifelong learning. In J. Y. R. Valdés-Cotera (Ed.), *Better city. Better life! Lifelong learning with Canadian characteristics* (pp. 77-97). Hamburg: UNESCO Institute for lifelong learning.
- Bossé, M. J., Lee, T. D., Swinson, M., & Faulconer, J. (2010). The NCTM Process Standards and the Five Es of Science: Connecting Math and Science. *School Science and Mathematics*, 110(5), 262-276.
- Bowell, T., & Kemp, G. (2002). *Critical thinking - A concise guide*. London: Routledge.
- Chagas, I. (1993). Aprendizagem não formal/formal das ciências. Relações entre os Museus de Ciência e as escolas. *Revista de Educação*, 3(1), 51-59.
- Cohen, L., & Manion, L. (1996). *Research methods in education*. London: Croom Helm.
- Costa, A. S. G. (2007). *Pensamento crítico: articulação entre educação não-formal e formal em Ciências*. (Dissertação de Mestrado não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina.
- Cuesta, M., Díaz, M. P., Echevarría, I., Morentin, M., & Pérez, C. (2000). Los museos y centros de ciencia como ambientes de aprendizaje. *Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 26, 21-28.
- Dam, G., & Volman, M. (2004). Critical Thinking as a Citizenship Competence: Teaching Strategies. *Learning and Instruction*, 14(4), 359-379.
- Esteves, L. M. (2008). *Visão panorâmica da investigação-ação*. Porto: Porto Editora.

Falcão, A. (2009). Museu como lugar de memória. In E. Silveira (Ed.), Salto para o futuro. Museu e escola: educação formal e não-formal (Vol. Ano XIX, pp. 10-21). Rio de Janeiro: Secretaria de Educação a Distância/Ministério da Educação.

Formosinho, J., & Araújo, S. B. (2007). Listening to children as a way to reconstruct knowledge about children: Some methodological implications. *European Early Childhood Education Research Journal* 14(1), 21-31.

Frykholm, J. A., & Glasson, G. E. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics*, 105(3), 127-141.

Gonçalves, N. M. S. (2009). *Recursos didáticos de cariz CTS para a Educação não-formal em Ciências*. (Dissertação de Mestrado não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.

Guisasola, J., & Intxausti, S. (2000). Museos de ciencia y educación científica: una perspectiva histórica. *Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 26, 7-14.

Guisasola, J., & Morentin, M. (2005). Museos de ciencias y aprendizaje de las ciencias: una relación compleja. *Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 43, 58-66.

Guisasola, J., & Morentin, M. (2007). Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 401-414.

Halpern, D. F. (1997). *Critical thinking across the curriculum: a brief edition of thought and knowledge*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.

Martins, I. (1989). *A energia das reacções químicas: modelos interpretativos usados por alunos do ensino secundário*. (Tese de Doutoramento não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.

Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

McNiff, J., & Whitehead, J. (2002). *Action Research: Principles and Practice*. London: Routledge.

Ministério da Educação - Departamento de Educação Básica [ME-DEB]. (2004). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico - 1.º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento de Educação Básica.

Mira, M. A. S. C. B. C. (2005). *O Trabalho Experimental em Biologia: Contributo para o Desenvolvimento do Pensamento Crítico em Alunos do 10º Ano de Escolaridade*. (Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação - Especialidade Educação e Desenvolvimento), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa, Lisboa.

Morin, E., Motta, R., & Ciuran, E. R. (2003). *Educar para a era planetária: O pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e incerteza humana*. Lisboa: Instituto Piaget.

National Academy of Sciences. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, D. C. : National Academy Press.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Nogueira, S., Tenreiro-Vieira, C., & Cabrita, I. (2009). Proposta didáctica no jardim da ciência e na sala de aula - conexões entre ciências e matemática através da resolução de problemas e da comunicação. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 1798-1802.

Nogueira, S., Tenreiro-Vieira, C., & Cabrita, I. (2010). [Propostas didácticas potenciadoras de conexões entre Matemática e Ciências em contextos de educação formal e não formal: contributos do processo de validação].

Nogueira, S., Torres, A., Tenreiro-Vieira, C., Cabrita, I., & Vieira, R. (2009). *Propostas didácticas no Jardim da Ciência - potenciar conexões entre matemática, ciência, tecnologia e sociedade através da resolução de problemas*. Comunicação apresentada no III Encontro Aprendizagem em Ambiente Formal e Informal - IX Encontro de Professores Machico.

Pardal, L., & Soares, E. (2011). *Técnicas de Investigação Social*. Lisboa: Areal Editores.

Paul, R. (2005). The state of critical thinking today. *New Directions for Community Colleges*, 130, 27-38.

Pereira, C. A. A. (2012). *Atividades de ciências no 2.º CEB promotoras do pensamento crítico* (Dissertação de Mestrado), Universidade de Aveiro, Aveiro

Phan, H. P. (2010). Critical thinking as a self-regulatory process component in teaching and learning. *Psicothema*, 22(2), 284-292.

Pinto, L., & Pereira, S. (2011). Educação não-formal para uma infância real. *Inducar-organização para a promoção da educação não formal e integração social*.

Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H. M., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Oliveira, P. A. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Pro Bueno, A. (2005). Presentación de la monografía: La enseñanza no formal de las ciencias. *Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 43, 5-7.

Robinson, S. R. (2011). Teaching logic and teaching critical thinking: revisiting McPeck. *Higher Education Research & Development*, 30(3), 275-287.

Rodrigues, A. A. V. (2011). *A educação em ciências no ensino básico em ambientes integrados de formação*. (Tese de Doutoramento não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.

Tenbrink, T. D. (1984). *Evaluacion: guia practica para profesores*. Madrid: Narcea, S. A. de ediciones.

Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O Pensamento Crítico na Educação Científica*. Lisboa: Instituto Piaget.

Tenreiro-Vieira, C. (2004). Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. *Revista Iberoamericana de Educación* 33(6), 1-17. Retirado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/708.PDF>

Torres, A. C. C. (2012). *Desenvolvimento de courseware com orientação CTS para o Ensino Básico*. (Tese de Doutoramento não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.

Vieira, R. M. (2003). *Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC*. (Tese de Doutoramento não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.

Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2001). *Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.

Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino/aprendizagem: O questionamento promotor do pensamento crítico*. Lisboa: Instituto Piaget.

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2010). Pensamiento crítico y literacia científica. *Alambique - Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 65, 96-103.

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, 22, 43-54.

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., Almeida, M., & Costa, L. (2011). *Explorando o jardim da ciência: ÁGUA — Guião Didático para Professores*. Aveiro: Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores.

ANEXOS

ANEXO 1 – Quadro teórico de referência adotado para a promoção do pensamento crítico: Taxonomia de Ennis (Vieira & Vieira, 2005)

Definição de Pensamento Crítico de Ennis: Lista de Capacidades e Disposições de Pensamento Crítico

- I. O Pensamento Crítico é uma forma de pensar reflexiva e sensata com o objectivo de decidir em que se deve acreditar ou fazer.
- II. Assim definido, o Pensamento Crítico envolve tanto disposições como capacidades (designadas no original por “dispositions” e “abilities”, respectivamente):

A. DISPOSIÇÕES

- 1. Procurar um enunciado claro da questão ou tese
- 2. Procurar razões
- 3. Tentar estar bem informado
- 4. Utilizar e mencionar fontes credíveis
- 5. Tomar em consideração a situação na sua globalidade
- 6. Tentar não se desviar do cerne da questão
- 7. Ter em mente a preocupação original e/ou básica
- 8. Procurar alternativas
- 9. Ter abertura de espírito
 - a) Considerar seriamente outros pontos de vista além do seu próprio
 - b) Raciocinar a partir de premissas de que os outros discordam sem deixar que a discordância interfira com o seu próprio raciocínio
 - c) Suspender juízos sempre que a evidência e as razões não sejam suficientes
- 10. Tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer
- 11. Procurar tanta precisão quanto o assunto o permitir
- 12. Lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo
- 13. Usar as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica
- 14. Ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros

B. CAPACIDADES

Clarificação Elementar

- 1. Focar uma questão
 - a) Identificar ou formular uma questão
 - b) Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas
- 2. Analisar argumentos
 - a) Identificar conclusões

- b) Identificar as razões enunciadas
 - c) Identificar as razões não enunciadas
 - d) Procurar semelhanças e diferenças
 - e) Identificar e lidar com irrelevâncias
 - f) Procurar a estrutura de um argumento
 - g) Resumir
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio; por exemplo:
- a) Porquê?
 - b) Qual é a sua questão principal?
 - c) O que quer dizer com "...”?
 - d) O que seria um exemplo?
 - e) O que é que não seria um exemplo (apesar de ser quase um)?
 - f) Como é que esse caso, que parece estar a oferecer como contraexemplo, se aplica a esta situação?
 - g) Que diferença é que isto faz?
 - h) Quais são os factos?
 - i) É isto que quer dizer: "...”?
 - j) Diria mais alguma coisa sobre isto?

Suporte Básico

4. Avaliar a credibilidade de uma fonte – critérios:
- a) Perita/Conhecedora/Versada
 - b) Conflito de interesses
 - c) Acordo entre as fontes
 - d) Reputação
 - e) Utilização de procedimentos já estabelecidos
 - f) Risco conhecido sobre a reputação
 - g) Capacidade para indicar razões
 - h) Hábitos cuidadosos
5. Fazer e avaliar observações – considerações importantes:
- a) Características do observador; por exemplo: vigilância, sentidos são, não demasiadamente emocional
 - b) Características das condições de observação; por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais do que uma vez, instrumentação
 - c) Características do relato de observação; por exemplo: proximidade no tempo com o momento de observação, feito pelo observador, baseado em registos precisos
 - d) Capacidades de “a” a “h” do ponto 4

Inferência

6. Fazer e avaliar deduções
 - a) Lógica de classes
 - b) Lógica condicional
 - c) Interpretação de enunciados
 - 1) Dupla negação
 - 2) Condições necessárias e suficientes
 - 3) Outras palavras e frases lógicas: só, se e só se, ou, etc.
7. Fazer e avaliar induções
 - a) Generalizar – preocupações em relação a:
 - 1) Tipificação de dados
 - 2) Limitação do campo-abrangência
 - 3) Constituição da amostra
 - 4) Tabelas e gráficos
 - b) Explicar e formular hipóteses – critérios:
 - 1) Explicar a evidência
 - 2) Ser consistente com os factos conhecidos
 - 3) Eliminar conclusões alternativas
 - 4) Ser plausível
 - c) Investigar
 - 1) Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis
 - 2) Procurar evidências ou contra-evidências
 - 3) Procurar outras conclusões possíveis
8. Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre:
 - a) Relevância de factos antecedentes
 - b) Consequências de ações propostas
 - c) Dependência de princípios de valor amplamente aceitáveis
 - d) Considerar e pesar alternativas

Clarificação Elaborada

9. Definir termos e avaliar definições
 - a) Forma de definição
 - 1) Sinónimo
 - 2) Classificação
 - 3) Gama
 - 4) Expressão equivalente
 - 5) Operacional
 - 6) Exemplo – não exemplo
 - b) Estratégia de definição

- 1) Atos de definir
 - a) Relatar um significado
 - b) Estipular um significado
 - c) Expressar uma posição sobre uma questão
- 2) Identificar e lidar com equívocos
 - a) Ter em atenção o contexto
 - b) Formular respostas apropriadas

10. Identificar assunções

- a) Assunções não enunciadas
- b) Assunções necessárias

Estratégias e Táticas

11. Decidir sobre uma ação

- a) Definir o problema
- b) Selecionar critérios para avaliar possíveis soluções
- c) Formular soluções alternativas
- d) Decidir, por tentativas, o que fazer
- e) Rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir
- f) Controlar o processo de tomada de decisão

12. Interatuar com os outros

- a) Empregar e reagir a denominações falaciosas; por exemplo:
 - “circularidade”,
 - “apelo à autoridade”,
 - “equivocação”,
 - “apelo à tradição”,
 - “seguir a posição mais em voga”
- b) Usar estratégias retóricas
- c) Apresentar uma posição a uma audiência particular

**ANEXO 2 – Transcrição das gravações áudio das sessões de implementação
das atividades desenvolvidas**

Transcrição da gravação áudio da sessão 1 de implementação da atividade A1

(os alunos visionam um vídeo)

⁵PEI – o que é que eles fizeram?

A5 – fizeram as roldanas fixadas na parte de cima do poço depois pegaram numa corda e deram um nó na corda na parte asa do balde deixaram ir deixaram ir a corda o balde foi lá para baixo e depois puxavam e e o balde voltava para cima

PEI – portanto as personagens utilizaram as roldanas e arranaram uma forma de resolver o problema deles não é? olhem . as roldanas que a C e a MJ estavam a falar são um mecanismo (a professor aponta para a projeção de uma imagem do vídeo em que está representada uma roldana de madeira)

A5 – . de puxar de puxar

PEI – sim . (a professora aponta novamente para a roldana) Isto é a roldana por onde passam umas cordas que forma geométrica daquelas que vocês já aprenderam estes objeto vos faz lembrar?

A6 – - - - cilindro

A16 – - - - cilindro

A5 – - - - esfera esférica!

A13 – círculo

A5 – /esfera\

PEI – ouçam a professora primeiro! . não sejam precipitados! . têm tanta necessidade de responder . que respondem coisas disparatadas! . temos de ter calma . ouçam a pergunta da professora que vos ajuda se ouvirem todos a pergunta da professora todos os meninos conseguem responder . a professora perguntou que sólido geométrico este objeto da nossa roldana vos faz lembrar? dedos no ar . ao GL o objeto não faz lembrar nada? . T o objeto não te faz lembrar nada? . JP . aquele objeto não te faz lembrar nenhum sólido?

A10 – não . não, eu acho que são formas geométricas

PEI – faz-te lembrar uma figura?

A10 – sim uma figura

PEI – e ao D? não te faz lembrar nenhuma figura?

A9 – ahm .

PEI – que sólido geométrico te faz lembrar G?

A1 – um cilindro

PEI – um cilindro era o mesmo que o B? e o GL?

A2 – sim

PEI – faz lembrar um cilindro e o JP? diz . espera (um aluno tosse) JP . diz-me o que estavas a pensar

⁵ A gravação áudio inicia-se após o começo da sessão.

A10 – eu estava a pensar . na . numa figura geométrica . era o círculo que estava a pensar faz lembrar-me um círculo

PEI – um círculo então a professora vai aqui pegar nisto (a professora mexe num objeto) vamos imaginar que esta é a nossa roldana . vocês no vídeo veem isto o que é que estão a ver? dedos no ar! MG

A16 – ahm na assim de frente parece um círculo mas de lado é um cilindro

PEI – então se olharmos de frente vemos só

A – - - - um círculo

PEI – um círculo vamos pensar o objeto a roldana é o nosso sólido o sólido que se chama

A – - - - cilindro

PEI – o G já disse cilindro . que tem duas faces planas (a professora aponta para uma face) esta e (a professora aponta para outra face) esta . imaginem que a professora pegava no cilindro . lembram-se da professora dizer que os sólidos é que conseguimos agarrar?

A – - - - sim

PEI – as figuras não conseguimos agarrar pois não?

A – - - - não

PEI – mas podemos representá-las por exemplo a professora está a agarrar no cilindro . vai pôr uma das faces aqui encostadinha no quadro (a professora encosta o objeto ao quadro) e vai contornar essa face (a professora com uma caneta contorna uma das faces do objeto) e não conseguimos agarrar portanto temos não um sólido mas uma quê S?

A19 – . figura

A13 – geométrica

PEI – e como é que se chama?

A12 – ahm esfera

A15 – círculo

A5 – ah eu sei círculo

PO – tem a linha à volta (*) uma circunferência

A12 – esfera

PO – superfície interior círculo

PEI – temos de contornar (a professora preenche o espaço interior pintando com a caneta) temos um círculo

PO – uma esfera? a MJ (*)

PEI – trouxeste a tua bola? não? hoje não trouxeste? que pena

A10 – eu trouxe uma bola

PEI – e quem disse que era esfera?

PO – a MJ está a insistir o JP tem uma bola

A3 – mas é muito é pequenina (*)

PEI – (*) tens uma bola?

A10 – sim

PEI – empresta-me a bola (*) emprestas-me a bola?

A3 – (*) não está ali

PEI – ah o JP! emprestas-me a bola?

A10 – sim

PEI – então vai lá buscar a bola(t=16) então nós temos aqui a nossa caneca que podia ser uma roldana faz-nos lembrar um sólido qual era o nome do sólido G?

A – - - - cilindro

PEI – cilindro que tem faces

A – - - - planas

PEI – a professora conseguiu encostar ao quadro

A – - - - para desenhar

PEI – representar fazer a linha de contorno (a professora mostra a bola do aluno) aqui temos um sólido diferente tem um nome diferente

A5 – pois tem isso é a esfera

PEI – é a esfera não tem nenhuma face plana isto quer dizer o quê? a professora não consegue colocar aqui

A5 – e contornar

PEI – não consegue contornar não tem nenhuma face plana está bem MJ?

A5 – isso é uma esfera (a aluna aponta para o objeto) aquilo é um círculo (a aluna aponta para a representação no quadro)

PEI – é plano consegues pôr assim a tua mão? e tocar em todos os pontos da esfera? . não pois não? Pronto então nós já vimos então quem é que . resume o que é que estava no vídeo I és capaz? o que é que os personagens estavam a tentar resolver e como é que o fizeram?

PO – ela sabe a I ela está a pensar um bocadito

PEI – eu espero mais (*)

A4 – eles estavam a puxar a água

PEI – estavam a puxar a água . muito bem . e agora . vou-vos colocar outra questão pensar naquilo que a Professora Marisa esteve a dizer na sexta-feira por que é que acham que eles precisavam de tirar a água do poço? . para quê? . por que é que será que eles . encontraram aquele poço? e foram buscar água? para quê que será que eles queriam essa água? . P

A17 – para ver

PEI – para ver como assim? o que é que queres dizer com isso?

A17 – lembro-me de pegarem numa caneca . e depois beber . a água

PEI – quer dizer que eles precisavam da água para beber . para ver se havia água para beber . é isso?

PEI – mais ideias por que é que eles precisariam daquela água? ... J

A13 – porque se eles não beberem água se eles não beberem água três dias podem morrer

PEI – precisavam da água para beber então nós precisamos da água só utilizamos a água para beber?

A - - - - não!

PEI – então por que é que então vamos pensar assim usamos só a água só para beber? sim ou não?

A - - - - não!

PEI – não então por que é que será que aquele menino e menina foram ao poço tirar água? será só para beber?

A - - - - não!

PEI – L?

A11 – regar as plantas

PEI – podia ser, MG?

A16 – para tomar banho

PEI – tomar banho . então vamos pensar aqui no tomar banho . vamos pensar no tomar banho o que é que eles estavam a usar para tirar água?

A - - - - um balde o balde é um bocado difícil

PEI – para tomar banho acham que eles precisavam um balde de água tinha capacidade suficiente para eles tomarem o seu banho?

A9 - não

PEI – porquê D?

A9 – porque eles precisam de demorar algum tempo e o balde é pequeno eles têm que se lavar bem mas o balde é muito pequeno não dá

PEI – o balde tem pouca capacidade para a água que é necessária quando tomamos banho é isso? . e se fosse para beber água? JP achas que o balde. tinha

A10 – sim acho

PEI – uma grande capacidade ou pequena capacidade?

A10 – eu acho que

PEI – se pensarmos . no beber água .

A10 – ahm acho que estava . bem acho que não estava (*)

PEI – achas que chegava?

A10 – acho que estava na medida certa

PEI – estava na medida certa metade assim mais ou menos deste tamanho

A - - - - não

A - - - - (*) era muito grande

PEI - ah?

A - - - - sobrava

A9 – ia sobrar

PEI – tinha uma grande capacidade sim ia sobrar mas para tomar banho já não chegava

A – (*)

PEI – e para regar as plantas? LA?

A - - - - sim!

PEI – chegava porquê? ... por que é que tu achas que chegava para regar as plantas? consegues explicar? e mais? mais ideias para que é que eles poderiam usar a água? regar as plantas beber água tomar banho C?

A5 – para dar aos animais para eles consumirem coisas . se fosse uma vaca por exemplo dava leite

PEI – como assim? C explica melhor a tua ideia

A5 – podiam dar água aos animais para eles beberem depois podiam consumir

PEI – ah! estás a dizer que eles punham os animais para produzir por exemplo leite ou outros produtos então eles precisavam da água para dar a esses animais! muito bem! estás-te a lembrar da nossa visita à escola profissional também muito bem . CT?

A7 – para fazer a sopa

PEI – utilizar a água na alimentação sim então já estão a ver que já tinham estado a aprender que nós usamos a água para muitas coisas na nossa casa se pensarmos vamos pensar só na nossa casa no nosso dia a dia que é beber água é para tomar banho

A – é para lavar os dentes

PEI – é para lavar a louça

A – para lavar as mãos

PEI – sim na nossa higiene

A15 – ahm regar as plantas

PEI – quem no caso de quem tem jardins . usa para regar as plantas então vamos imaginar que na nossa casa que a única forma de nós termos água era assim um poço como este e a única forma que tínhamos para tirar essa água para levar até nossas casas era este baldezito ... será que tínhamos de ir muitas vezes ao poço?

A – - - - sim

A5 – sim tínhamos mesmo!

PEI – por que é que vocês acham isso?

A11 – todas as vezes

PEI – L por que é que tu dizes? todas as vezes? então todas as vezes é sempre que precisávamos tínhamos de ir buscar? que trabalhadeira! não era só abrir a torneira

A5 – pois não! e puf! e saía

A16 – às vezes alguns senhores podiam se aleijar nos pulsos a tirar a água

PEI – então nas nossas casas não é esta forma que usamos pois não?

A – - - - pois não

PEI – é uma forma que nos permite ter água mais facilmente

A3 – sim (*)um balde por exemplo - - - (*)se tivermos um balde a muita distância de um poço temos de andar muito muito com um balde e depois temos de fazer mais força com o poço

PEI – está a falar para fechar a

A3 – - - - sim é uma trabalhadeira! sempre a andar

PEI – é difícil ... só que esta não é a única forma que existe para extrair água para tirarmos água há outras invenções que os homens criaram . os homens são uma espécie de engenhocas o que é que isto quer dizer? quer dizer que constroem engenhos artefactos que a professora Marisa já falou lembram-se dos artefactos? engenhos artefactos constroem coisas que os ajudam a resolver problemas então . eles além deste engenho construíram outros relacionados com a água . querem saber quais são? a professora vai-vos mostrar (professora exhibe um filme) como é que se chama?

A – - - - nora nora!

PEI – nora muito bem (a professora continua a exhibir o filme) vamos ver se será que é isto que usamos nas nossas casas (t=57'') então como é que se chamava este engenho?

A – - - - nora

PEI – nora já tinham ouvido falar?

A – - - - não

A3 – eu já eu acho que já tinha visto

A5 – eu vi uma mas só que (*) era muito grande o que eu vi tinha assim um pau grande que nós tínhamos de empurrar para o pau vir para dentro (*)

A3 – eu só tinha visto . aquele que estava a empurrar a água

PEI – como assim GL?

A3 – eu já tinha visto aquela máquina que empurrava e que metia a água

PEI - (*) de água

A3 - e metia e metia (*) eu já tinha visto um ahm eu tinha visto uma história que falava lá de uma coisa dessas era era assim a água (*) ia e depois (*) chegava lá e empurrava a água e era ...

PEI – (a professora mexe no computador) quem é que estava com o dedo no ar? JP querias dizer alguma coisa? enquanto a professora tenta pôr aqui o vídeo

A10 – acho que já tinha visto uma nora acho que já

PEI – enquanto a professora está aqui a tentar pôr o vídeo que deixou de funcionar a professora Marisa acho que tem alguma coisa para dizer não é Professora Marisa (a professora senta-se na cadeira de modo a tentar resolver um imprevisto que surgiu aquando da exibição de outro vídeo)?

PEI2 – sim C estavas a falar que viste essa nora que tiveste que empurrar viste essa nora onde?

A5 – ahm foi quando eu fui à à aldeia (*) tinha lá coisas antigas e tinha lá mesmo ao pé da entrada tinha lá uma coisa dessas

PEI2 – tinha um poço? tu sabes antigamente quem é que fazia esse trabalho de empurrar

A5 – era os burros

PEI 2 – os burros as vacas os bois

A5 – os cavalos

PEI 2 – sim também podia ser era um trabalho que exigia muita ou pouca força?

A – - - - muita!

PEI2 – se calhar um ser humano uma pessoa não conseguia

A – - - - não conseguia

PEI2 – normalmente eram os animais que faziam e andavam como? como é que andavam?

A5 – andavam à roda

PEI2 - à volta do poço não é isso? portanto imaginem o esforço que era necessário para conseguir trazer a água do poço a água de cima não é para usar para principalmente usava-se para?

A5 – para consumir

PEI2 – para consumo de casa ou mas normalmente era para regar os terrenos antes semeava-se com os bois as vacas e não havia motores

PO – e não havia motores exatamente

PEI2 - nem sistemas de rega portanto o que é que acontecia? pegavam nesses engenhos para os animais poderem auxiliar na na vida do homem para o homem para captar a água sabiam disto? sabiam disto? alguém tem avós ou tios com animais em casa? vacas que tenham feito este tipo de trabalho? o que queres dizer?

A5 – eu tenho os meus avós têm ovelhas

PO – mas não têm este tipo trabalho mas ouviram ali que naquela parte que nós já pudemos assistir falava que a água que saía . daquele ponto mais elevado a água deixava tombava e caía numa calha

A5 – mas eles também têm lá

PO – carolina não tens o dedo no ar! desculpa! . não pediste palavra! . não é para falar ao mesmo tempo! essa calha é um cano . um cano de metal que encaminha está por cima do poço que encaminha a água para outras zonas pode encaminhar a água para um tanque onde fica de reserva para o agricultor lhe chegar simplesmente para um balde (*) da sua mão ou pode (*) encaminhar essa água desse cano (*) tal como a professora Marisa já vos disse e por esse terreno o agricultor faz regos faz umas valas na terra para a água seguir por onde ele quer onde tem as culturas que precisam de ser regadas . estamos a ver já alguns artefactos alguns engenhos para nos ajudar a tirar água dos poços das zonas onde ela está e onde nós não lhe chegamos com o nosso braço . se a água sair do poço através da nora para um tanque aí o homem já lhe chega com o seu braço com o balde já chega a essa a água (*) poço já não chega era o problema que havia onde? a água existente não estava (*) onde é que existia esse problema?

A5 – debaixo

PO – nós já cá falámos sobre isso só a C é que sabe? J? . nós já vimos vimos que havia este problema . noutro sítio vou ajudar noutro país . já vimos que havia este problema noutro país só que as pessoas não tinham os artefactos para lhe chegar esse país também tem água debaixo do solo só que as pessoas não lhe conseguem chegar GL

A14 – eu acho que já vi uma coisa

PO – já viram todos aqui na sala de aula! de que país é que estamos a falar? de que país é que estamos a falar? GL . CT . de que país é que estamos a falar?

A7 – da Guiné

PO – da Guiné muito bem nós vimos era o grande problema dos guineenses eles têm água debaixo do solo tal como nós portugueses ou as outras pessoas que vivem na Europa só que aqui já se gastou dinheiro para desenvolver esses engenhos para tirar a água debaixo do solo . e aquele engenho que a professora Filipa está a mostrar é antigo já se usou (*) está a mostrar os primeiros que se usaram agora já há mais modernos (*) enquanto o filme não dá vamos continuar a falar sobre esses engenhos

PEI – (a professora levanta-se da cadeira para falar com os alunos uma vez que o vídeo não foi possível de ser visionado) sim

PO – vamos ouvir?

PEI – então como a professora Paula estava a dizer nós conhecemos alguns engenhos antigos que servem para quê? (uma aluna coloca o dedo no ar) só a C é que sabe para que é que servem os engenhos?

PO – é que a C leva excelente na participação oral nestas aulas os outros não poderão levar o excelente por mais que (*) as coisas não! põe o dedo no ar!

PEI – (os alunos põem o dedo no ar) só cinco meninos é que sabem para que servem aqueles engenhos que estivemos a ver. a JO e o N estão a ver se descobrem a resposta nos deditos que estão ali em cima. J?

A13 – transportar água

PEI – (*) para transportar água . para tirar água de um local mais baixo, mais fundo para um local mais elevado como a professora Paula disse onde o nosso braço não chega mas estes são engenhos antigos amanhã os meninos têm uma visita não têm? que é ao jardim da ciência e no jardim da ciência . aprendem-se coisas . sobre . ciência neste jardim da ciência vão aprender mais sobre água .

PO – eles vão ficar especialistas!

PEI – vão ficar especialistas em água e uma das coisas não é a única mas é a que vamos falar agora é que vão poder ver um engenho destes mas não é antigo é moderno é o que se usa nos dias de hoje para tirar água . e . trouxe –vos aqui algumas fotografias do jardim da ciência que vocês vão ver amanhã e eu quero que vocês descubram quais são as fotografias dos vários módulos do jardim da ciência onde vocês acham que vão aprender sobre água (a professora distribui as folhas de registo dos alunos)(t= 54”) então já todos os meninos têm? . diz assim na primeira parte quem lê o título da nossa linha de trabalho? L

A11 – (o aluno lê) vamos ao jardim da ciência

PEI – JP . vamos ao jardim da ciência e na pergunta um diz assim observa com atenção as fotografias dos módulos os módulos é porque o nosso jardim vai ter uma espécie de diferentes pontos de paragem . então observa com atenção as fotografias . dessas paragens do jardim da ciência qual é a legenda da primeira imagem? . MG

A16 – (o aluno lê) tenda dos espelhos

PEI – depois há uma legenda para cada imagem . vou pedir aos meninos . conseguem ver primeiro conseguem ver todas as fotografias?

A - - - - sim!

PEI - então com o vosso lápis . com o lápis (t=20'') rodeiam as fotografias de onde acham que vão aprender sobre água ... aquelas que acham ... olhem aqui cada um tem a sua opinião . não há respostas certas ou corretas . já está rodeado Carolina?(t=16'')

A16 - professora

PEI - diz

A16 - a Luana quer copiar estás sempre a olhar para mim quando eu faço os trabalhos

PEI - não MG, a LA estava concentrada no trabalho dela . concentra-te também no teu . já rodeaste MG?

A16 - sim

PEI - está S? JO? sim? ... então ... ver se os meninos já rodearam M está? então quais foram as fotografias que tu rodeaste M?

A - foi a . segunda (*) e a outra (*) e em baixo e a primeira e a outra

PEI - consegues ler (*)..... a M estava a dizer que rodeou esta imagem está falar aqui que se chama

A - - - - viscitubos

PEI - viscitubos por que é que achas que nesta paragem podemos aprender sobre água? olhaste para a imagem ou para o nome?

A8 - para o nome

PEI - para o nome fez-te lembrar água? que palavra te fez lembrar?

PO - que parte da palavra?

PEI - que parte da palavra?

PO - anda M diz como é que tu pensaste (*) explicar aos meninos

PEI - terá sido a palavra a parte do tubo . que te fez lembrar água?

PO - (*) M (*)

PEI - GI tu rodeaste viscitubos porquê?

A3 - porque pareceu-me que dentro das garrafas tinha água . e que . se calhar como nós vamos aprender que água nasce no tubo que tinha água devia ser e nós vamos aprender água

PEI - sim onde é que sim . mais fotografias que rodeaste MG?

A16 - rodeei a aqua ah não! aquário da nossa costa e rodeei

PEI - por que é que rodeaste o aquário da nossa costa?

A16 - porque pa parecia que tinha água

PEI - a imagem?

A16 - sim

PEI - olhaste para a imagem

A16 - sim e no . no texto dizia aquário

PEI - - - - aquário

A - e os aquários têm que ter água

PEI - todos os meninos rodearam o aquário da nossa costa?

A - - - - sim!

A16 - e rodeei também

PEI - J!

A16 - também rodeei os circuitos de água

PEI - circuitos de água . vamos ouvir os outros meninos além dos viscitubos e do aquário que já falámos aqui que outra fotografia rodearam? então eu só tenho três meninos na sala de aula? os outros meninos não rodearam também?

A22 - rodeei

PEI - N diz lá o que tu rodeaste?

A22 - rodeei (*)

PEI - sim já falámos . os viscitubos . já falamos também e o N rodeou aqui esta fotografia que é os circuitos de água por que é que rodeaste essa N? olhaste para a imagem o que é que ela te fez lembrar?

A22 - (*)

PEI - o que é que tu vêes na imagem? olha para a imagem o que é que tu vêes na imagem?

A22 - (*) tubos

PEI - vêes água e tubos

A3 - e também vi (*)

PEI - relacionada com os circuitos de água?

A3 - sim vi a palavra água e fiquei um bocadinho a pensar na palavra . e depois vi que sim que era

PEI - muito bem

A5 - a mim também me pareceu que por causa de parecia-me que era um circuito que tinha esses tubos que passava por várias

A - - - - sim eu também vi

PEI - passa circuitos de água passa a água passa por vários sítios se calhar nós vamos ver não sei a água a circular . não é? então e já vos estou a dar uma pista digo-vos que vocês vão ver água a circular

A - (*)

PEI - sim N . vamos ver a água a circular por que é que será que a água circula? o que é que será que faz a água . circular?

A17 - (suspiros) ai!

PEI - ai pensaste bem? P!

A17 - é o vento que empurra a água

PO - (*)

PEI - o P diz que é o vento é uma hipótese vou registar aqui (a professora escreve no quadro) o vento C?

A5 - eu acho que é uma pressão de alguma coisa é a pressão de alguma coisa

PEI - pressão de alguma coisa . mais ideias ... MG

A16 - acho que é das pedras . das coisas pesadas

PEI - como assim das coisas pesadas?

A16 - quando atiramos coisas pesadas algo como pedras eu acho que faz assim

PEI - cria movimentação . sim . D

A9 - eu acho que é aquela inclinação que elas que elas fazem

PEI – a inclinação que estás a ver na imagem?

A9 – sim

PEI - então a professora vai pôr ... veem uma inclinação aí . muito bem e o que é que vês aí nessa inclinação?

A9 – ahm eu vejo que tem . que a inclinação acho que a a água vai andar vai andando e vai depois vai andando pelos circuitos ahm assim a rodar

PEI - a inclinação quer dizer que a água faz assim este movimento?

A9 – sim faz faz através dos tubos

PEI – olha pois eu agora vou dizer-te que a água não faz assim (a professora gesticula o movimento descendente)

A5 – mas sobe!

PEI - mas faz assim (a professora gesticula o movimento ascendente)! já viram? como é que será possível? podia ser D!

A5 - pois podia

PEI – mas eu estou-te a dizer que a água começa vamos imaginar que estávamos a falar assim não é? vamos imaginar que a minha mão é a inclinação mas o circuito da água é assim é de baixo para cima como é que será possível? olhem eu tenho aqui água nesta eu tenho água aqui nesta bacia e ela sozinha começa assim a subir

A – - - - é magia

A9 – não! eu acho que ela vai andando ela vai andando com muita velocidade e vai indo para cima

PEI – a água sozinha de repente ganha pernas

A5 – eu acho que eu acho que é mesmo uma pressão

PEI – diz? dizes que há uma pressão

A9 – eu acho que ela vai ganhando velocidade vai andando

PO – - - - sozinha?

PEI – sozinha?

PO – como é que ganha velocidade(*)?

A9 – (*) por baixo e depois vai andando assim à velocidade depois

PO – como?

A9 – com eles metem lá e aquilo como vai para baixo vai à velocidade vai para baixo à velocidade e depois depois vai andando lá para cima

PO – lembras-te que nós até já falámos da água até dei o exemplo (*) numa nascente numa cascata numa torneira num balde quando nós tiramos o balde a água cai, não sobe . se nós

atiramos uma borrachinha ao ar uma borrachinha ao ar ela sobe um bocadinho enquanto eu lhei
dou força depois cai . (*) sobe um bocadinho cai

PEI - acham que é possível a água sozinha ir assim?

A3 – já sei se calhar é o ar porque eu estou a lembrar-me da experiência que fizemos ao ciclo do
ar e da água

PEI – do ar e da água? como é que os dois personagens resolveram o problema de ir buscar água
que estava em baixo para cima? eles tinham mesmo um problema!

A5 – tínhamos tínhamos que fazer com uma roldana

PEI - precisaram de construir uma roldana um engenho naquele caso foi uma roldana vimos a
roldana depois vimos o outro senhor com uma

A – - - - nora

PEI - e aqui o outro . engenho ... então qual acham com uma cruz . ponham na fotografia onde
acham que vão encontrar um mecanismo um engenho que serve para que vai puxar água de
baixo para cima . que é o que estamos a falar

A – (*)

A3 – não se importa de repetir que eu não percebi muito bem?

PEI – qual é a fotografia apresenta o local onde tu achas que vais . encontrar um engenho que te
permite elevar água de um local mais baixo para um local mais para cima . colocas uma cruz .
está a cruz colocada AF?

A18 – não

PEI - ora virem lá a página nós . nos circuitos de água

A5 – (um(a) aluno(a) suspira de forma exuberante)

PEI - . até me assustas a mim . vocês amanhã vão aprender como é que se põe a água . a circular
. mas a professora já vos vai não vos vai dizer tudo o resto vão descobrir amanhã mas vão
encontrar lá um engenho construído pelo homem que se chama como C?

A5 – os tubos!

PEI – não chama-se parafuso de Arquimedes

A3 – estava aqui escrito o parafuso de Arquimedes

PEI - Arquimedes então vocês amanhã vão ver como é que se põe a circular água e como é que
se põe água a ir de um local mais baixo para cima e a professora tem um um desenho como é que
vocês imaginam que será esse parafuso? se serve vamos lembrar com atenção esse engenho
serve para? D estavas a dizer? elevar a água de um local mais para baixo para um local mais para
cima . como é que imaginam esse engenho? já vimos aqui uma roldana já vimos uma nora este é
diferente como é que vocês imaginam? este engenho que permite . tirar elevar água de um local
para baixo mais para cima a professora desenhou-vos aí um ribeiro não foi?

A3 – sim até estava até está aqui escrito ribeiro

PEI – desenhou-vos um ribeiro . e eu quero saber . quero que desenhem aí o parafuso que serve
para tirar água do ribeiro que está em baixo aqui para cima(t=39'')

A – (um(a) aluno(a) suspira de forma exuberante)

A - ai

A – está tudo bem não está?

A - está

A - podes parar de fazer isso se faz favor por um bocadinho

(49:20)PEI – dou-vos . dou-vos . cinco minutos para fazerem o desenho

A – professora já acabei

PO – (*) espera vamos lá vais fazer o desenho e depois vais(t = 1'53'')

A – professora já está(t = 43'')

PEI - MG posso ver o teu trabalho?..... (t = 1'33'') têm um minuto para acabar o vosso desenho . os meninos que já acabaram podem escrever o nome e a data (t = 1'10'') acabar o vosso desenho..... (t=22'') vamos parar o desenho agora?

A - ,,sim

PEI - então como é que será que amanhã nós vamos ver água a circular? D como é que imaginaste esse objeto?

A – imaginei que era . tipo assim duro como é assim um prego

A - assim

PEI - um prego? sim

A – (*)empurrar (*)lá para cima empurrar a água

PEI – e como é que empurra?

A – (*)

PEI - puxar?

A - sim

PEI - uma pessoa?

A - não

PEI - então?

A – (*) aquilo vai empurrar a água

PEI - o parafuso? e o GL?

A - eu fiz vinha aqui o tubo e depois aqui ficava aqui depois vinha daqui água e vinha para ali para para o ribeiro vinha para o ribeiro depois a água

PEI - mas o problema

A - professora

PEI – a água onde é que está GL?

A - está no ribeiro

PEI - está no ribeiro e vai passar do tubo para onde?

(57:18)A - para a água

PEI - o que é isto?

A - para a escola

PEI – ou é uma casa?

A – é uma casa

PEI – sim e como será que passa do ribeiro aqui para cima?

A- vem vem daquele parafuso vem naquele parafuso . vem deste rio para baixo e por aqui

A – professora posso?

PEI – podes MG (t = 22'') ouçam com atenção . para pensarem no que vocês desenharam . onde é que está a água P? nós temos água . no ribeiro aqui . temos água no ribeiro e precisamos que a água vá para a nossa

A - ,, ,casa

PEI – casa como é que será que a água vai para nossa casa? (t =36'') então vamos recolher as nossas folhas ... S vai passar para o N . A passa para a J(t = 57'') nós amanhã na nossa visita vamos ter além das professoras vai estar outra pessoa . que nos vai ajudar a aprender mais coisas sobre

A – ,, ,a água

PEI – sobre a água . vocês têm perguntas para fazer? relacionadas curiosidades que queiram têm . perguntas sobre a . o que estivemos a falar? . coisas que gostavam de saber sobre a água . a C tem uma diz que pergunta é?

A – (*)o parafuso (*)e descobrir como é que é feito subir subirmos o parafuso gostava de descobrir como é feito e isso

PEI – como é que construíram o parafuso? a C quer saber então como é que seria a pergunta encontras a monitora que pergunta é que farias?

A - como é que fazem o parafuso?

PEI - como é que fazem?

PO - ,, ,(*)

PEI- como é que fazem?

PO - ,, ,(*)

PEI – o parafuso . como é que construíram o parafuso não é? MG

A – se a água se polui sozinha

PEI - se quê?

A – se a água se polui sozinha

PEI – polui?

A - sim

PEI - queres saber se a água se polui sozinha como assim explica melhor a tua ideia

Transcrição das gravação áudio da sessão 2 de implementação da atividade A2

PEI – (*)

A – sim

PEI – e do vosso lado esquerdo diz assim! está A?

A – está!

PEI – com a ajuda da professora . coloca-te à frente dos circuitos de água

A – é para é para escrever aqui?

PEI – não! então digam-me lá já tenho já tenho sim nós estamos . nós estamos este é o módulo dos circuitos de água que ontem falámos vocês estão à frente do módulo ou atrás?

A -,,, ahm

PEI – quem me diz? estamos de frente para o módulo?

A -,,, não

A -,,, ahm virado estamos à frente

PEI – estamos à frente sim então e agora têm duas fotografias do módulo que nós vamos aprender aqui em qual é que estamos?

A – ahm

PEI – ó reparem bem olhem para a vossa frente

A – os circuitos de água!

A –eu acho que são os circuitos

PO – (*)

PEI – e agora olham para a vossa frente . e veem algum objeto que vocês conhecem?

A –,,, sim!

PEI – que já tenham falado na sala-de-aula

A -,,, (*)

PEI – olhem bem! diz ali o MG (*) muito bem (*) e o que é (*)

(PO – nesta parte ainda (*)

PEI – então agora olhem para esse desenho que está na folha onde é que estará o parafuso de Arquimedes?

A – aqui

PEI - rodeiam onde vocês acham que está A rodeia onde tu achas que está

1, 53PO – parafuso de Arquimedes

PEI – olha bem . já rodeaste? rodeia MC onde tu achas . rodeias os que conheces pronto e agora os meninos vão com a folhinha na mão e venham aqui! . então o que é que vocês acham reparem aqui onde é que está a água?

A – num tanque

PEI – está num tanque . o que é que vocês acham que vai acontecer à água quando rodarmos o parafuso?

A -,,, vai subir!

PEI – todos acha que vai subir?

A -,,, sim!

PEI - Então e vamos experimentar quem é o primeiro a experimentar?

A – eu!

PEI – anda cá dá-me a tua folha! eu seguro

A – deve ser ali

PEI - Então o que é que vocês há duas formas de rodar queres começar a rodar para que lado MG? para a esquerda e o que é que vocês acham que vai acontecer?

A -,,, Subir

PEI - então experimenta lá

A -,,,descer descer descer

PEI - continua MG anda lá

A – (risos) está a subir

A - a descer

A - agora está a subir

A - a água está a subir

PEI – anda! tens de ter força MG continua!

A - (risos)

PEI - então o que é que está a acontecer à água?

A – (risos),,, olha está a ir para ali

A - anda roda! anda roda mais MG!

PEI – quem quer experimentar?

A -,,, eu!

PEI – anda aqui MC! MC primeiro anda vai lá baixo

A - onde é que ponho a minha professora?

PEI - dá-me a mim

A - professora a minha

PEI - experimenta lá MC estás a rodar para que lado?

A - para a esquerda

A - está a descer está a descer

A - Agora para cima agora para cima eh!

A - com força!

A - com força!

PEI - diz MG

A - eh!

PEI – agora outro menino para experimentar A anda lá

A – eu sou mais rápido

A - eh!

PEI - anda lá A

A - está a descer

A - está a descer

A - sobe
 A - ,, , sobe sobe
 A - eh!
 PEI - (*) MC anda aqui
 A - ,, , eh!
 PEI - vamos passar a outro menino agora P és tu é o P agora I espera um bocadinho A olha o teu lápis
 A - para cima para cima
 A - ,, , eh! epá!
 PEI - I anda cá!
 A - para cima !!
 A - para cima! Para ali
 A - para ali!
 PEI - vais rodar primeiro para que lado? está a rodar para que lado? para que?
 A - ---para a direita
 PEI - força!
 A - --- eh!
 A - força Ines eh!
 MJC - vocês comeram o pequeno-almoço!
 PEI - anda cá JO guarda o lápis e dá-me a folha
 A - JO! Para cima para aquele
 A - para aquele
 PEI - para aquele é para
 A - --- eh
 A - e JO mais força rápido
 PEI - muito bem então o que é que nós estamos a concluir?
 PO - eles agora estão a vibrar
 PEI - direita BE queres vir experimentar?
 PO - a JO só com uma mão consegue!
 PEI - pois é muito bem BE anda experimentar! . muito bem JO BE anda!
 A - está a descer
 A - está a descer
 A - para ali para aquele lado
 A - é melhor com a direita
 A - mais força! com as duas
 PEI - dá-me o teu lápis
 A - mais força!
 PEI - o que é que queres ver MG?
 A - com as duas com as três com as três

A – com as três

(10:00)PEI - JP anda tu experimentar anda lá pousa o lápis

MJC – assim vai descer isso isso

PEI – A vamos deixa o A agora experimentar?

A – A?

PEI – o A não, o JP! (*)

A - --- (risos) eh

A – nunca mais para

PO – com muita energia!

PEI - BE BE (*) experimenta JP!

A - está a subir

A – a descer

PEI – continua JP

PO - Força JP vamos lá queres ajuda?

A – --- (risos) (*)

PO – JO e I vão espreitando agora ali

PEI – vamos lá!

PO – vão espreitar vocês JO e I vão espreitar MG

A – (*)

A – ajudas?

A – bora! bora! bora!

PO – já todos viram ali a rodar? MG (*)

PEI – pronto

A – (*)

PEI – vamos trocar . vamos trocar já viram? olhem P agora vamos rodar

A – vamos rodar para cá

MJC- já fizeram os registos nessa parte? Agora vão trocar?

A – agora acabou ah não acabou

A - está a subir

A - a descer

A - está a subir

A - a descer

A - agora a subir

PO - estão a fazer as experiências todas

A – só três meninas?

PO – (*) entusiasmadas (*) muito bem

A - não subir

A – (*)

A - muito mais força!

A – (*) sala-de-aula
PO – na sala-de-aula?
A – (*)
A - ---eh eh
A - --- (risos)
PO – onde é que este parafuso de Arquimedes dava muito jeito?
15:15 A – ahm . na nossa escola!
PO – nós temos água (*) torneira e temos água . diz BE!
A – (*)
A – ahm na Guiné!
PO – para quê?
A – para . tirarmos a água debaixo do solo
PO - ---debaixo do solo pois é pois é
A – cuidado!
PEI - vamos lá! agora este grupo vai ter com a Professora Vanessa A
A – Vanessa Vanessa está ali
PO – olha olha
A – oi o que é isto?
A – não sei se calhar é para irmos lá dentro
A - é uma bola é uma bola que está lá dentro
A – é uma bola
A – o lápis?
PEI - eu pus no lápis
PO – o que foi? é o lápis?
PEI – eu pus no teu bolso ó vê aqui no bolso olha aqui olha aqui
A – (riso)
MJC – este também é?
PEI – isso é meu isso é meu
MJC - pronto mas eles agora vão para ali e trocam com aqueles é isso?
PEI – (*) vão para ali
MJC- pois mas é que (*) mas se calhar já se pode ir preparar não é?
PEI – sim eu vou lá .
A – vamos ver o que é isto
PEI – olhem!
A – o que é que é isto?
(17:31) PEI – já vamos ver! venham aqui por fav descem as escadas
A – (*) agora descer
A – o que é isto?
PEI – vamos descobrir o que é isto?

A – já sei (*)

PEI – então vamos lá começar por escrever o vosso nome aqui

A – (*)

PEI – aqui . olha em filinha todos

PEI2 - grupo três!

PEI – J MJ

PEI2 – o grupo três!

PEI – G escreve o nome (*)

A – isto está molhado?

A – (*)

A – quem é que tem borracha?

PEI – medalha medalha

PEI2 – (*)

A – ---(*)

A – professora

PEI – diz . olha aqui LA

A – nós temos nós temos (*)

A – professora (*) aquilo

A – nora nora é a nora

PEI – é parecido

A – professora

PEI – não só o primeiro

A – e o último?

(19:10) A – preciso de uma borracha

PEI – não, está bom assim

A – (*)

PEI – sim . então eu vou aqui para cima .

A – está aqui

A – a nossa surpresa é esta

PEI – (*)coloca-te à frente dos circuitos de água vocês estão à frente dos circuitos de água?

A - ---não!

PEI – vocês estão à frente não estão? e depois diz assim antes de experimentarmos vamos pensar antes de experimentarmos

A – se calhar era antes de rodarmos aquilo

PEI – antes de experimentarmos vamos pensar e diz assim assinala com uma cruz e tem aí duas fotografias onde é que vocês estão MJ?

A – estamos

PEI – assinala com uma cruz G! . MJ assinala nas fotografias o local onde tu estás!

A – (*) é complicado

PEI – tens duas fotografias
A – é muito fácil!
PEI – então onde é que nós estamos?
A – aqui!
A - ---nos circuitos de água!
PEI – e observem e observem o que têm à vossa frente
A – se eu caísse aqui dentro
A – um circuito
PEI – o que é que têm à frente?
A – um circuito
(20:56) A – água tem água
A – isto é o parafuso de Arquimedes!
PEI – vocês conhecem algum destes objetos?
A - ---não!
A – sim eu conheço!
PEI – conhecem algum?
A - ---sim!
A - ---não!
PEI – não, são todos então se conhecerem têm aí um desenhinho em baixo
A- eu sei eu sei eu sei
PEI – e rodeiam aqueles que conhecem só aqueles que já ouviram falar . que conhecerem!
A - eu conheço este
PEI – (*) e agora diz assim . vou-vos colocar uma questão!
A – yes!
A – yeah!
PEI – nós temos aqui água neste tanque já repararam?
A - --- sim!
PEI - aqui em baixo olha para aqui venham para este lado
A – ah!
PEI – pronto e o que é que será que vai acontecer à água quando rodarmos este parafuso?
A – (gritam) vai para cima!
PEI – e se rodarmos para a direita?
A – vem para baixo
PEI – e se rodarmos para a esquerda?
A – vem para cima
PEI – então olhem têm assim
A – ah para a esquerda
(22:27) PEI – vamos registar aquilo que nós pensamos
A – (aluna guincha) como é que isto?

PEI – no primeiro retângulo o que é que vocês pensam que vai acontecer quando eu rodar para a direita? registem lá!

A – ahm ahm podemos regis podemos desenhar a água a cair para baixo?

PEI – podes! MJ

MJC – vamos agora

A – como?

MJC - aqui

PEI – MJ vai ali para o pé da JO . então vamos o que é que irá acontecer quando rodarmos o parafuso para a direita?

A – a água acho que cai para baixo

PEI – então já fizeste o desenho? já todos fizeram?

A – não

A – eu não

A – eu não sei como

PEI – o que é que tu pensas que vai acontecer quando rodarmos o parafuso para a direita?

A – vai para baixo

A – (*)

PEI – aquele retângulo primeiro LA

A – (*)

PEI – esse aí sim

A – ahah! oh tens borracha?

A – posso fazer uma setinha?

PEI – podes fazer uma setinha para baixo

A – professora! tens borracha? eu quero fazer só uma seta

PEI – não é preciso faz ao lado não é preciso apagares . e quando?

A – duas setas

PEI – e agora quando rodarmos quando vocês vierem aqui rodar para esquerda o que é que irá acontecer?

A – vamos fazer o de baixo?

PEI – sim

A – já fiz!

(24:00) PEI – então o que é que tu pensas?

A – yeah!

PEI – C quando rodarmos para a esquerda?

A – eu penso que ela vai su ahm subir

PEI – por que é que pensas isso?

A – (*)

PEI – então

A – já acabei!

PEI – vamos experimentar?

A - ---sim!

PEI – e ver

A – sim!

PEI - então ai LA!

MJC – ali para trás LA

PEI – Joaquina queres vir experimentar? anda cá!

A – vai só um experimentar?

PEI – não todos têm a oportunidade de experimentar

A – yes!

PEI – guardas o lápis anda cá experimentar

A – (*)

PEI – então temos aqui o nosso parafuso MJ está com atenção experimenta lá JO! força!

A – está a rodar para que lado?

(24:56) PEI – está a rodar está a rodar para que lado a JO?

A – para a direita!

A – para cima!

PEI – para a direita para a direita

A – a água está a virar para cima

PEI – força! vamos ver

A – a água está a vir para cima

A – oh

A – JO põe a água para baixo!

PEI – roda!

MJC – olha põe para baixo

A – depois a água vai

MJC – vai para baixo

PEI – MJ!

A – vai para baixo! vai para o outro lado

PEI – continua . vamos rodar roda uma vez olha põe assim anda cá põe-te deste lado que é mais fácil agora empurra . isso. continua vamos ver quantas vezes ela está a rodar duas

A – uma

PEI - ---uma duas três quatro cinco seis sete oito nove dez onze doze treze

A- ---duas três quatro cinco seis sete oito nove dez onze doze treze catorze

PEI – C e G venham cá ver o que está a acontecer à água

A – eu também não consigo ver

A – (um(a) aluno(a) grita)

PEI – parem! aqui!

A – veio por aquele cano!

PEI - olhem o que é que está a acontecer à água?

A – caiu

A – a água vai por ali vai para aquele cano e desce por ali

A – vai por aquele cano e vai por ali (*) e depois roda

(26:43) PEI – experimenta lá! A C vai experimentar! está a rodar para que lado?

A – vai para este

PEI – para a direita

A – (*)

A – parece que está a chover!

PEI – então o que é que está a acontecer à água? quem me diz?

A – vai por aqui

A – vai sair

A – vai para os canos

PEI – e se rodares para a esquerda? experimenta lá

A – para a esquerda

PEI – o que é que está a acontecer aqui à água MG?

A – ---está a descer!

PEI – está a descer .

A – deixa ver deixa ver deixa ver ihihih

PEI – então experimenta agora lá L

A – eu eu eu

PEI – guarda o lápis no bolso

A – professora (*) a ficha por favor

A – (*)

PEI – ahm?

A – (*) aqui dentro

A – o meu estava o meu cálculo estava mal

A – o meu também

PEI – anda força L!

A – eu tenho mais muita força!

PEI – o que é que nós estamos a tentar fazer? (*) os circuitos é a L agora

A – depois de ela

(27:56) PEI – observem! bem!

A – (*)

A – não saías daí

A – (*)

PEI – então o que é que está a acontecer?

A – (*)

PEI – olhem para vermos melhor para sermos melhores observadores vamos combinar uma coisa todos podem vir experimentar e os outros vão dizer o que está a acontecer pode ser combinado assim?

A – está!

PEI – então todos lá para baixo, vá!

A – posso começar outra vez nesta?

PEI – vá G todos vêm cá experimentar

A – eh não não L

PEI – espera! já . então meninos o que é que a água agora está a subir ou a descer?

A – subir

PEI – está parada

A – está parada

PEI – então vamos . fazer com que a água suba?

A - ---sim!

PEI – anda lá L! uma duas três quatro anda força cinco com força seis sete

A - ---uma duas três quatro cinco seis sete onze oito nove dez

PEI – e o que é que está a acontecer?

A – aí (*) doze

A - ---vai por ali e vai para aqui

PEI – B anda cá experimentar tu agora vem o B vêm todos LA

A – (*)

A – a água vai subir para ali e depois vai para aqueles canos

PEI – vamos lá B força! e assim acham que a água vai subir? C? achas que a água vai subir?

(30:02)A – estou a observar! e acho que isto vai correr muito bem!

PEI – vai correr vai sai daí de baixo

A – agora está a descer agora está a . subir. e agora ainda não está a descer por aqui . tem menos pressão agora já não está a descer

PEI – anda! força!

A - ---anda força! B!

A - ---força!força! boa!

A – já está a começar a subir com mais força agora (*)

PEI – (*) então? conseguiu?

A – (*)

PEI – então LA anda cá! (*) muito bem B!

A - bom bom bom

A

-

(*)

A – o meu lápis?

PEI – assim achas que vai resultar?

A – está a descer!

PEI – agora para a direita

A – (*)

A – sobe! sobe!

A - ---sobe aguinha! sobe aguinha! sobe aguinha!

PEI – olha diz C

A – (*)

PEI – vamos fazer assim quem é que ainda não rodou o parafuso? J vais LA agora anda cá! olhem

A – agora mais um jeitinho

PEI – vamos

A – (*)

PEI – ora tenta lá J

A – (*)

A – com mais força J!

A – (*)

A – uau! uau!

PEI – (*) J despacha-te! vamos lá G!

A - mais força Gui!

PEI – (*)

A – queres que eu te ajude?

A – não! eu consigo

A – ai espera aí

A – (*)

A – não espera aí Lu

A – e aqui também

A – (*)

A – boa Gui mesmo!

A – (*)

A – a água a água vai para ali (*)

PEI – MJ venham cá todos cá baixo . J e G

A – anda J tens que ir lá para baixo tens que ir lá em baixo

PEI – G anda cá! LA aqui!

A –anda J! J!

PEI – aqui LA! G!

A – então não se gasta água vai repetir-se tudo não se gasta água

PEI – J! L! C aqui! . olhem

A – (*)

PEI – vamos virar na última página como está a LA

A – (*)

A – (*)

(34:50)PEI – vamos lá pensar no primeiro retângulo em quando vocês rodaram o parafuso para a direita o que é que aconteceu?

A – foi para cima!

PEI – o que é que aconteceu quando rodaram? então escrevam uma palavra ou façam um desenho ou um esquema do que é que aconteceu

A – ou uma seta!

PEI – ou uma seta! pode ser uma seta!

A – (*)

A – eu fiz uma seta

A – (*)

A – é mais rápido

A – eu vou fazer duas

PEI –JO? o teu lápis?

MJC – elas têm estado a emprestar o lápis uma à outra esta empresta aquela

PEI – ah eu tenho aqui um lápis eu empresto JO

A – (*)

PEI – já registaram o que observaram quando rodámos o parafuso para a direita?

A – não ainda não

PEI – e quando rodámos para a esquerda para o outro lado?

A – (*) foi para baixo

A – já fiz

PEI – era o que pensavam que ia acontecer? MJ

MJC – parabéns! grandes artistas!

A – (*)

A – tcharan!

A – onde?

MJC – já está tudo? querem rever alguma coisa se fizeram todos os registos? vejam lá se quiserem rever (*)

A – professora professora vão rodar todos?

MJC – já está tudo preenchido? (*)

(36:36)PEI – já rodaram todos

A – não não eu não rodei

PEI – então mas eu disse todos os meninos anda cá MJ . eu vou . vai lá MJ tu não experimentaste! podem guardar os lápis C sai daí não te quero aí

A – está a subir mais . só com uma mão ainda vou mais rápido! só com uma mão ainda mais rápido com duas ainda mais devagar

PEI – tu consegues ver? o que é que está a acontecer à água?

A – eu não consigo ver

PEI – (*)

A – está a descer

A – queres que eu te ajude Maria?

A – não deixa estar . está no alto

A – queres que eu te ajude?

A – não agora é o difícil às vezes

A – (*)

A – Maria mais um bocado

A – (*)

A – para

A – (*)

PEI – olhem agora este grupo (*)

MJC – meninas vão descer (*) vamos descer

A – (*)

A – cuidado com aquela coisa!

PO – (*) vossa atividade agora e desde quando (*) sem perguntar se podem?

PEI – eu vou pedir aos meninos que façam uma filinha e se coloquem aqui

A – CT vai para ali!

? – M para aqui

A – (*)

PEI – uma filinha

A – vai para ali!

A – (*)

PEI – como nós estamos aqui para ser observadores temos que ter onde registar não é? então antes de experimentarmos aqui

A – olha ali aquela (*)

PEI - S S anda para aqui para o pé do G

A – para onde?

PEI – anda aqui para o pé do G para o pé de mim então estava eu a dizer nós vamos observar temos de ter onde registar então a professora vai-vos distribuir as vossas folhas de registo do que vão observar aqui

A – (*)

PEI – e começam por escrever o vosso nome! S

A – (*)

A – (*)

PEI – só o primeiro nome é para saberem como é que

A – já fiz

PEI – o nome e o número do grupo! qual é o vosso grupo?

A – três

A – três

A –já escrevi

PEI – já está? Só o primeiro nome

A – e o B

PEI – sim G então agora já está I? vamos lá

MJC – do grupo o número do grupo

PEI – calma G

A – é para registrar o que

PEI – ainda não disse! então vamos lá vamos abrir o nosso registo de cientista vamos abrir S coloca isso em cima do muro! e diz assim com a ajuda da professora coloca-te à frente dos circuitos de água! vocês estão à frente? dos circuitos de água?

A – eu estou à frente do parafuso de Arquimedes

(42:15) PEI – então é assim isto olhem isto tudo são os circuitos de água e diz assim (*) tem duas fotografias assinala com uma cruz o local onde vocês estão assinalem lá tem as duas fotografias onde é que vocês estão?

A – circuitos de água

PEI – S olha para a fotografia e repara no que tens à tua frente! onde é que tu estás?

A – (*)

PEI – então agora vamos olhar aqui para os nossos circuitos de água há algum objeto que vocês conheçam?

A – (*)

A – eu conheço este

PEI – temos aqui . um parafuso que é o parafuso de Arquimedes

A – (*) como é que ele era

A – eu já vi

PEI –ai cuidado (*) tens de segurar pois em baixo tem um desenho a professora desenhou aqui os circuitos de água e rodeiam os objetos que vocês conhecem . se conhecerem algum

A – eu conheço dois

PEI – rodeias os que conheces .

A – não conheço

PEI – pronto não há problema a professora já vai explicar

A – (*)

PEI – não faz mal T

A – (*)

PEI – olha o (*) já está rodeado? agora vamos passar para o outro lado da folha aí à direita à vossa direita então nós temos aqui ouçam! um circuito de água temos água aqui no tanque e temos aqui o nosso parafuso de Arquimedes

A – é o tanque

PEI – é! é o parafuso de Arquimedes que põe a água a circular

A – eu já sei como é que se faz!

PEI – espera! então eu vou fazer assim uma pergunta ó T anda mais para aqui para tu veres o que é que será que vai acontecer a esta água que está no tanque quando vocês vierem aqui rodar o parafuso?

A – vai vai vai para ali e depois sobe depois vai para ali

A – vai para ali e depois por ali

PEI – então nós como cientistas olhem como cientistas registamos aquilo que pensamos antes de experimentar então no primeiro retângulo CT diz assim vamos registar o que pensamos quando rodarmos o parafuso olhem para a direita o que será que vai acontecer?

A – (*)

A – vai para cima

PEI – então faz um esquema pode ser por setas por exemplo

A – (*) ai eu já vou fazer o parafuso

PEI – podem usar setas

A – sim

PEI – pode ser D o que é que pensam rodar o parafuso o que é que irá acontecer?

A – a água vai subir

PEI – ai é? o que achas que vai acontecer quando vieres aqui rodar o parafuso? à água que está no tanque?

A – (*)

A – (*)

PEI – a água está no tanque e depois vai para onde? . então e este parafuso?

A – (*) está mal

PEI – diz! então como é que a água passa daqui para aqui?

A – não sei

PEI – faz um desenho do que tu achas que vai acontecer o teu desenho é aquilo que tu pensas

A – professora

PEI – olhem!

A – eu preciso de borracha

PEI - e agora D e G mas há duas formas de rodarem e se rodarmos para a esquerda?

A – vai para baixo

PEI – será?

A –sim

PEI – regista lá o que tu pensas para depois vermos . se é assim ou não

A –uhm? vai para baixo

PEI – T está? quando rodarmos o parafuso para a esquerda o que é que irá acontecer?

A – eu já eu já(*)

A – (*)

A – se calhar vai para baixo
 PEI - diz? então faz um desenho daquilo que tu pensas
 A - eu disse assim
 A - já fiz o desenho!
 A – (*)
 A – foi muito fácil!
 A – (*)
 A – vou parar!
 A – já sei o que eu tenho
 A – já sei o que eu vou fazer
 A – professora Filipa . para a esquerda ou para a direita?
 PEI – para a esquerda então faz isso primeiro para a direita
 A – vai para cima
 PEI – olhem então e depois da água vocês dizem que vai subir mas vai subir para onde?
 A – para ali para os tubos
 A – sobe para os tubos
 PEI – primeiro a água está aqui em baixo e depois?
 A – depois vai para ali ou vai por aqui ou por aquele buraco ou por ali
 PEI – então está aqui o buraco!
 A – mas também pode ir por aí ou por ali
 PEI – anda cá G!
 A – (*) vai por aqui (*) o cano
 (47:27) PEI – G e D venham cá!
 A – (*) depois vai outra vez lá
 PEI – anda cá!
 A – só um bocadinho
 PEI – então a água vem por aqui não é o que vocês dizem?
 A – (*)
 PEI – vocês dizem que a água vem por aqui?
 A - --- e pode e vem por este paraf
 PEI – então olhem aqui olhem aqui assim
 A – pois pois vai por aí e depois vem por aqui
 PEI – então será que vai para aqui?
 A – vai por aqui e por ali também
 PEI – vocês já registaram aquilo que pensam que vai acontecer?
 A – sim!
 A – sim!
 PEI – vamos experimentar?
 A – sim!

PEI – então vamos fazer assim todos

A – D aqui

PEI – para baixo agora vá . todos vamos poder experimentar

A – eh!

PEI – mas vem um de cada vez!

A – oh!

A – sim!

PEI – eu é que . primeiro agora vocês agora vamos fazer assim para não voarem as folhas .
fecham assim a folha

A – já está

PEI – ao contrário a parte de trás

A – (*) lápis eu (*) o lápis

PEI – ponham o lápis em cima

(48:31)A – porque é para não que é para não

PEI – daquele lado G!

A – ou podemos meter assim

PEI – como tem aqui o G G . diz assim . vamos experimentar observa vamos observar o que é que
acontece à água então . para nós observarmos o que é que temos primeiro de fazer?

A – --- rodar rodar rodar

PEI – então primeiro rodamos

A – (*)

PEI – e depois o que fazemos com os nossos olhinhos?

A – vemos!

PEI – e depois de vermos o que fazemos?

A – registamos

A – abrimos

PEI – registamos então olhem primeiro rodamos depois vemos e depois registamos

A - ---ok!

PEI – G . anda cá vais ser o primeiro o que é que o que é que nós estamos a observar?

A – (*)

A – (*) a circular

PEI - vais rodar primeiro para que lado?

A – ahm direita

PEI – pode ser para a direita primeiro?

A – sim

PEI – então vá! G força! roda dez vezes! vamos ajudá-lo a contar?

A - ---um dois três quatro

PEI - ---um dois três quatro com força

A - cinco seis sete oito nove dez! onze doze treze catorze quinze

PEI – por onde é que está a sair a água?

A – por aqui e assim por ali

A – dezanove vinte vinte e um

PEI – anda! força!

A – (*)

A – trinta trinta e um trinta e dois trinta e três

A – força! mais força!

A – au o meu bracinho!

PEI – (*) para o outro lado

A – assim não posso ir à baliza!

A –eh!

PEI – então e se eu tapar? (*) a professora vai tapar anda lá G!

A – (risos)

A – está a rodar! está a rodar para a direita

PEI – T anda cá tu rodar! G! G! vai o T anda cá!

A – (*)

PEI – G! agora é o T! ele está a rodar para que lado?

A – para aquele

A – é para a direita!

PEI- continua não! vamos deixá-lo experimentar!

A – um dois três quatro cinco seis sete oito nove dez onze doze

PEI – (*) o parafuso (*) olha a água . estás a conseguir? continua!

A – força! força!

PEI – se calhar temos de rodar assim muitas vezes

A – é melhor tapar esta!

PEI – o T está a rodar para a esquerda!

A – (*) para a direita

PEI - experimenta para a direita . então esse parafuso é especial não é? não funciona de qualquer maneira!

A – é

PEI – pois não?

A – vá lá T! com mais força!

PEI – vamos dar força ao T!

A - --- T! T! T! T! T! T! T! T! T! T! T! T! T! T! T! T!

A – força T!

A – ele não tem força nenhuma!

PEI – estás a conseguir T? anda lá T!

A - --- T! T! T! T! T!

A - --- mais um bocadinho!

A – olha a cara dele!

A – (*)

A – o do G (*)

A - ---eh!

A – continua! anda mais rápido!

(53: 13) PEI – acho que o T já está um bocadinho cansado não é? D anda cá tu! ...

A – anda pá!

PEI – anda lá D!

A - --- D! D! D! D! D! D! D! D!

A – ai pá

A – (*)

PEI – S anda cá agora tu! vamos deixar a S . N, M e CT venham cá!

A – eu ainda não fiz!

A – (*)

A – professora a minha medalha fugiu . voou

PEI – fugiu como? foi para onde?

A – está ali

A – apareceu

A – ainda não fui

PEI – vamos lá? anda cá G!

A – (*)

A – S! S! S! S!

A – vai por ali

PEI – agora é o N! S desce!

A – agora sou eu

A – mas eu fiz pouco!

A – (*)

PEI – G anda lá para baixo! (*)

A – olha vem por aqui água!

A – G!

A – anda N!

PEI – G desce!

A – desce G!

A - (*)

A – o meu está a voar

A – (*)

PEI – T! (*) N agora é o G vá anda!

A – (*)

PEI – agarra aqui! qual é o teu lápis?

A – vai G!
 A – o meu é o laranja!
 PEI – (*) já está G?
 A – eu comecei já quase agora
 PEI – agora é a M! M vai lá!
 A – ele só começou agora!
 PEI – conseguiu! olha aqui a água já está! anda cá ver!
 A – aqui não está nada
 PEI – G anda ver!
 A – porque está tapado aqui por uma coisa!
 A – pois está!
 A – (*)
 A – é o quê?
 A – não está nada!
 A – (*)
 PEI – a professora é que vai (*) querem ver ali não é?
 A – (*)
 A – para além é para além
 A – para ali
 PEI – agora dá isso à M anda cá G G anda cá baixo G
 A – (*)
 A – professora!
 PEI – sim
 A – podemos ver ali?
 PEI – não
 A – mas eu queria ver mais
 PEI – anda cá G! . anda M! N!
 A – olha (*) está mais depressa!
 PEI – olha ali! . CT! CT! agora és tu! . não faz mal fecha aqui anda cá M! muito bem!
 A – para este lado agora
 A – eu sei
 A – posso rodar com a minha mão?
 PEI – M anda cá! (*)
 A – (*)
 A – e agora mais depressa
 PEI – anda cá CT! CT anda cá! olhem . nós agora temos de registar aquilo que observámos
 A – ok eu quero observar aqui (*)
 PEI – não . vamos olhem aqui nesta parte
 A – (*)

PEI – anda cá M! . CT! o teu lápis?

A – professora por que é que tem isto aqui?

PEI – porque essa porta pode ser fechada e a água deixa de circular para ali

A – (*)

PEI – então já todos estão na nossa última página?

A – não eu ainda não consegui

PEI – vamos lá então diz assim o que é que nós estivemos a fazer? primeiro rodámos não foi? o parafuso observámos a seguir não foi?

A – (*)

PEI – (*)

A – (*)

PEI – S T chega-te para aqui ...

A – sim!

PEI - então . nós primeiro fizemos S primeiro rodámos o parafuso depois observámos com os nossos olhinhos agora vamos (*) então

A – (*)

PEI – no primeiro retângulo . é quando? tu rodas o parafuso para a direita o que é que vocês observaram?

A – observámos que ele ia para cima!

PEI – então vamos com um desenho no primeiro é aquilo que observámos quando rodámos para a direita no segundo desenho é aquilo que observámos quando rodámos para a esquerda

A – (*)

A – está bem!

A – sim

PEI – olhem no primeiro desenho vão desenhar o que aconteceu quando fizeram isto . no desenho a seguir vão desenhar o que observaram quando fizeram isto . para a esquerda . mas viste os colegas não viste?

A – a minha borracha?

PEI – ai não ah não viste! eu vou dar borracha

A – (*)

A – a minha borrachinha?

PEI2 – Filipa! vamos ver mais alguma coisa? vamos embora?

A – a minha borrachinha?

PEI – são (*)

PEI2 – pois são

PEI – (*) não dá tempo

PEI2- (*)

PEI – (*)

PEI – (*) olhem N já desenhaste? . olhem nós temos de ter um registo do que aconteceu à água
... eu quando rodei para a direita . o que é que aconteceu à água M?

A – (*)

Transcrição das gravações áudio da sessão 3 de implementação da atividade A2

(13: 00)PEI – então à vossa frente têm o registo a folha dos cientistas porque os verdadeiros cientistas precisam de registar aquilo que observam e então esta era a nossa primeira página lembram-se? que é a vossa identificação do cientista depois nesta página foi quando vocês . assinalaram o local onde estavam quando estávamos a ver os circuitos de água lembram-se?

A – sim

PEI – vocês estavam à frente dos circuitos de água e a professora pediu-vos para assinalar onde é que estavam e vocês escolheram a fotografia e depois

A – professora era para assinalar aqui (*)

PEI – sim calma! . depois nesta folhinha a professora colocou-vos assim uma questão quando vocês estavam a olhar para os circuitos de água e para o parafuso de Arquimedes que era o que servia para pôr os circuitos de água a funcionar a professora perguntou-vos assim o que é que será que vai acontecer à água que está no tanque quando rodarmos o parafuso para a direita e quando rodarmos para a esquerda? nós nessa altura começámos a pensar antes de experimentar lembram-se? estávamos a pensar no que ia acontecer depois viram a folhinha está tudo assim? aqui nesta página? está tudo na página da professora?

A – sim

PEI – dobram fecham e viram está? e foi neste momento que os meninos foram experimentar e todos tiveram oportunidade não foi? todos os meninos tiveram oportunidade de rodar o parafuso para a direita ó façam lá o movimento! . para a direita vou-me pôr de costas os meninos rodaram para a direita . para a direita não foi isto que estiveram a fazer? para a direita e o que é que acontecia quando rodavam o parafuso para a direita? quero ver os dedos no ar!

A – subia

A - subia

PEI – J?

A – subia

PEI - a água começou a subir pelo parafuso e depois a circular . não foi? e depois eu pedi-vos para observarem o que estava a acontecer e registarem aqui . atrás . todos os meninos registaram o que observavam quando rodavam o parafuso para a direita?

A - ---sim!

PEI – o teu desenho está a tua observação está aqui está bem? não há problema todos fizeram o registo não foi?

A – sim

PEI – e depois no segundo retângulo observavam o que acontecia quando rodavam? para que lado?

A - para a esquerda

A - para o lado esquerdo

PEI – para que lado?

A – direita

PEI – para o lado esquerdo primeiro para o lado que lado?

A – --- direito!

PEI – façam lá com a mãozinha! estamos a rodar para o lado?

A – --- direito!

PEI – e depois estamos a rodar

A – para a esquerda

PEI – para o lado esquerdo então . aqui desenharam o que observavam quando rodavam para o lado direito e depois em baixo quando rodavam para o lado esquerdo então já todos têm os seus registos não têm? então agora como cientistas estamos preparados para responder à nossa grande pergunta! aqui é aqui estou a falar aqui JP aí não há problema se está em branco! aqui é que interessa! e quem é que me lembra qual era a questão? . qual era a grande questão? pensem lá o que é que nós queríamos descobrir? o que é que nós estávamos a observar? só a C é que sabe?

A – eu sei

(17:31) PEI – o que é que nós fomos observar ao parafuso de Arquimedes? pensem lá! o que é que nós fomos observar? fomos observar animais?

A - ---não!

PEI – fomos observar o quê?

A - ---água!

PEI – fomos observar a água o que é que ela ia C tinhas o braço no ar!

A – (*)

A – o que é que acontecia quando nós rodávamos para a direita e para a esquerda

A – professora!

PEI – a nossa pergunta era que está aqui no vosso guião o que ... vai acontecer. à? acontecer à?

A - --- água!

PEI – água ... que está? onde é que estava a água inicialmente?

A – ---no tanque

A – no tanque

A – no tanque

PEI – então nós queríamos saber o que vai acontecer à água não é?

A – uhm uhm

PEI - que está no?

A – tanque

PEI – o tanque . o tanque que era onde estava a água . no tanque o que será o que vai acontecer à água que está no tanque quando?

A – rodar para a direita ou para a esquerda

PEI – o que é que nós fomos fazer? . o que é isto?

A – rodar para a direita ou para a esquerda

A – rodar para a direita

PEI – quando? isso foi o que eu vos perguntei! o que será que vai acontecer à água quando rodares

A - para

PEI – rodares o quê? braços no ar! quem sabe? o que é que nós fomos rodar?

A – o parafuso de

PEI– xiu!

PEI – eu quero ver os braços no ar! o que é que nós fomos rodar? estávamos a rodar o quê P e MC? estávamos

A – estávamos a

PEI – xiu! braços no ar!

A – estávamos

PEI - não não quero que digas! sabes o que é que estávamos a rodar? (*) os meninos com o braço no ar . o que é que estávamos a rodar? digam lá em conjunto!

A - ---o parafuso de Arquimedes!

PEI – muito bem . quando rodares o

A - parafuso de

PEI - --- parafuso

A – dos arquimedes

PEI – de . o parafuso é objeto o Arquimedes como disse a C ontem

A – --- é o nome de

PEI – é o nome do senhor que inventou aquilo que vocês foram lá ver o Arquimedes

A – esse senhor inventou setenta invenções para nós.....

(20:18) PEI – então é esta a nossa questão! vocês acham que são agora capazes de responder?

A – Arquimedes era o nome do senhor que inventou!

PEI – vocês agora são capazes de responder à pergunta! vocês sabem o que é que acontece quando se roda o parafuso para a direita e para a esquerda! vocês viram!

A – sim!

PEI – vocês viram a água circulava não era?

A – sim

PEI - então eu vou pedir que . em muito rápido porque os cientistas fazem assim registos

A – --- rápidos

PEI – rápidos mas perfeitos! aqui . verifiquei que? e vão representar aquilo que vocês observaram

A – professora!

PEI – vamos lá

A – só (*)

PEI – não! vão observar o que é que vão desenhar olhem! com atenção! vão desenhar o que é que aconteceu à água quando rodaram para a direita e

A - ---para a esquerda

PEI – para a esquerda!

A – (*)

PEI - vocês lembrem-se da água a circular e têm cinco minutos!

A – professora nós (*)

A – professora!

PEI – vamos lá! não é preciso escrever o nome porque depois agrafo isto ao registo

A – professora

PEI – vamos lá! era por isso que a professora estava sempre a dizer olhos bem atentos! . para agora desenharmos! 21-56

A – (*)

PEI – têm cinco minutos! a professora vai aqui pôr o relógio e aos cinco minutos para tudo!

A – (*)

PEI – aqui! (*)

A – professora

A - professora

PEI – eu quero que desenes se quiseres (*) palavras pode ser? . olhem o cientista fica em silêncio concentrado a fazer o desenho! (t = 14’’)

(ouvem-se alunos a falar em voz baixa)

PEI – só digo mais uma vez vamos desenhar o que aconteceu à água depois de termos rodado . o parafuso de?

A - ---Arquimedes

PEI – Arquimedes . então(t = 20’’)quando aparecer aqui onde está um cinco e um sete um zero e um dois paramos o trabalho!

A – professora

A – já fiz!

PEI – não! vou só dizer mais uma vez neste retângulo vão desenhar o que observaram o que aconteceu à água quando rodaram o parafuso . lá estava não estava só o parafuso pois não?

A - --- não

PEI – havia um tubo havia

A – sim

PEI – um tanque . quero que desenhem isso e o que é que acontece à água nesse circuitoolhem até têm aqui a fotografia... se precisarem de ajuda têm aqui a fotografia . e olhem é os vossos desenhos eu quero registos todos diferentes . cada menino vai ter um registo diferente do outro menino portanto um zero e um três quero que todos quando estiver um zero e um três tudo a despachar para terminar

(ouve-se um espirro)

PEI – santinho! (t = 3’49’’)

(ouve-se os alunos a sussurrar)

(ouve-se música)

PEI – desenhos bonitos! . pode ser?

A – professora (*):

PEI – o teu desenho está perfeito? quando o desenho estiver perfeito pode pintar!(t = 38")

(ouve-se os alunos a sussurrar)

(ouve-se música)

(28: 20)PEI – já só falta um minuto . para os cientistas acabarem . o seu registo

A – professora professora eu já acabei

A – (*)

PEI – ainda há tempo para pintarem!

A – professora!

PEI – queres pintar? se conseguires em um minuto podem pintar!

A – (*)

PEI – a professora ainda não disse!

A – professora!

A – professora!

PEI – não é já vai dizer (t = 33")

(ouve-se os alunos a sussurrar)

(ouve-se música)

(29:20)PEI – estamos prontos para responder à nossa questão de cientistas?

A - ---sim!

PEI – então vamos parar o trabalho

A – já acabei(t = 27")

PEI – vocês estavam à espera de observar o que observaram?

A – não

PEI – ou foi uma surpresa?

A – --- foi uma surpresa

PEI – porquê L? quando tu olhaste para os circuitos de água o que é que tu pensavas que ia acontecer?

A – ahm ahm

PEI – é a L L? cabelo comprido MG?

A – (risos)

PEI - cabelo preto com um ganchinho? o que é que tu pensavas que ias ver?

A – professora

PEI – quem é que é capaz de me dizer o que estava diz L! pensem! o que é que estavam à espera de encontrar lá? L

A - professora (*)

PEI – que ias construir? que ias fazer? não estavas à espera que fosses mexer? mais mais meninos

A – professora

PEI – G

A – posso ir à casa-de-banho?

PEI – rápido

A – pensava que não tínhamos não tinha não tinha não tinha muitos poços

PEI – diz G

A - que não era um poço pensava que não havia muitos poços

A – não havia poços

PEI – era um poço que estava lá? o que é que a professora disse que estava lá?

A – --- um tanque

PEI – onde é que estava a água inicialmente?

A - ---no tanque

PEI – no tanque

A – não pensava que havia muitos tanques havia um

PEI – havia um tanque não é? não pensavas é que aquilo fosse tão grande é isso?

A – sim

PEI – havia um tanque e o que é que havia mais?

A – e também não sabia

PEI – que outros objetos é que havia nos circuitos de água? o tanque

A – uhm

PEI – objetos!

A – parafuso de Arquimedes

PEI – CT parafuso de Arquimedes

A – e também havia um não sei o nome

PEI – a água olhem a água estava no tanque subia pelo parafuso de Arquimedes ia pelo objeto que nós chamamos tubo . e depois? lembram-se do que é que estava a girar?

A – sim

PEI – sabem que nome é que damos?

A - ---não!

PEI – pás! eram as pás que estavam a rodopiar

A – eu também já conhecia

PEI – a força da água fazia girar aquelas pás! e depois a água depois de ir pelas pás ia para onde? outra vez

A – ia pelo buraco

PEI – voltava ia para um buraco e depois vocês não viram porque estava tapado mas que a água depois voltava ao mesmo sítio por isso é que é um circuito a água está no tanque sobe pelo parafuso vai pelo cano vai para as pás vai para aquela parte fechada que não viam que vocês não viram mas depois voltava ou seja a água era sempre a mesma

A – então era por isso que estava sempre lá a água

PEI – não era um poço! era por isso que estava sempre lá a água

A – senão gastava-se a água toda e já não havia água lá dentro!

PEI – pois não! a água era sempre a mesma . e nós . agora a seguir diz assim na pergunta a seguir assinala com um v de verdadeiro ou com um f de falso as afirmações seguintes a primeira quando rodei o parafuso para a

A - ---direita

PEI – direita a água do tanque subiu foi verdadeiro ou falso? v de verdadeiro ou f de falso? no primeiro quadrado

A – já fiz

PEI – na segunda quando rodei o parafuso para a

A - ---esquerda

PEI – a esquerda a água do tanque subiu põe v de verdadeiro ou f de falso . pronto e agora no retângulo seguinte vamos finalmente responder à nossa questão em conjunto

(um(a) aluno(a) espirra efusivamente)

PEI – por palavrinhas vocês vão-me dizer e a professora vai escrever no quadro para vos ajudar! então o que é que será que vamos responder? o que aconteceu à água que está no tanque quando rodaram o parafuso de Arquimedes? . quem tem quer explicar a sua ideia? só dois meninos? é que querem explicar o que aconteceu? vocês estavam tão entusiasmados! J . o que é que aconteceu?

A – aconteceu quando nós rodámos que a água tinha subido depois para a esquerda a água tinha descido

PEI – tinha descido?

A - pois

A – subiu

A - desceu

PEI – desceu mas ela estava sempre no tanque . a água está no tanque se rodarmos para a esquerda o que é que acontece?

A – vai vai continuar

PEI – ela desce ou ela .

A – --- ela sobe

A – --- o parafuso

A – --- na esquerda para a esquerda não sobe para a direita sobe

PEI – ela não desce ela não acontece é nada! . só que o que é que aconteceu? o que aconteceu é que houve meninos que primeiro rodaram para a direita não foi? e ela subiu! . e depois quando roda para a esquerda o parafuso não funciona então a água como ainda havia bocados partes de água em cima ela desceu mas se começássemos por rodar para a esquerda o que é que acontecia à água?

A – não havia nada

A - subia

A – a água não caía

PEI – para a esquerda!

A – (*)

PEI – então vamos agora responder agora por palavras já temos os desenhos agora por palavras o que é que se eu posso escrever? quem me ajuda? . só o G? L! . o que é que eu vou escrever aqui?

A – quando nós estávamos a rodar para a direita a água estava a subir

PEI – quando rodámos . o ... parafuso . para . a direita quando rodámos o parafuso para a direita . a água subiu pronto . querem escrever?

A – sim

PEI – então escrevam lá . só aqui .

A – professora como é que se faz o q de quáquá? (*)

A – aquilo está a dar música professora!

PEI – pois é! a professora Marisa põe isto a carregar . e dá música! fazem assim olha .

A – fazemos assim?

A – não é assim!

A – esse é assim

A – eu sei como é que é o q de quáquá

A – eu sei é assim

PEI – pode ser fazem minúsculo vá

A - (*)

A – (*)

A – posso ir ao quadro?

PEI – não faz no teu . faz aí assim . e depois acima . uma perninha . vamos lá . dois minutinhos para passarem

(alunos e professora falam em voz baixa)

A – professora . professora (t = 17’')

PEI – está aqui . têm aqui assim um retângulo

A – professora posso ver se é assim? ...

PEI – vamos lá! ...

(ouve-se música)

PEI - três minutos para passar quando chegar aqui ao um cinco vamos parar outra vez! (t = 1’04’’) mais dois minutos

A – já fiz professora (t = 2’ 15’')

(39:56) (alunos e professora falam em voz baixa)

PEI – um minuto para acabar para virarmos a folha! . vamos lá! (t = 48’')

(alunos e professora falam em voz baixa)

A – já acabei! .

PEI – vamos lá parar então .

A – já acabei!

PEI - e os meninos . têm a folha assim . e vão virar a folha assim! . sim? . e diz assim ... vamos pensar na quantidade de água que estava no tanque . e vamos pensar que os meninos tinham levado para lá . um destes garrafões está aqui o desenho

A – professora eu já vi

PEI – levavam um garrafão acham que um garrafão chegava para aquela água?

A – --- não!

(42:49)PEI - então vamos fazer uma estimativa! o que é isto? é dizer que quantidade de água que pensávamos pensamos que estava lá se acham que é um garrafão se acham que era quatro garrafões ou se acham que era mais de quatro . acham que era um?

A - ---não!

PEI – e quatro?

A - --- não!

A - --- sim!

A – não!

A – era mais (*)

PEI – vocês viram a profundidade a profundidade do tanque? que era quer dizer a altura

A – quatro quatro

PEI - ninguém espreitou lá para dentro?

A – quatro quatro

A – eu sim!

A - quatro

A – eu sim!

A – quatro quatro

A – mais que quatro

PEI – acham que quatro chegava?

A – --- foi mais do que quatro!

A - --- quatro

A – mais do que quatro

A – aquele furinho onde tinha aquelas coisas tinha mais lá!

(43:38) PEI – então põe uma cruz! . eu acho . por que é que achas que é mais do que quatro G?

A – eu também acho que é mais que quatro

A - porque se calhar porque lá eu tive eu tive olhar para a água e também eu via eu via lá um buraco na água

PEI - um não chegava

A – não

PEI - e dois?

A - também não

PEI - e três?

A – não

A – também não

PEI – para aquele lado! . e agora vou buscar aqui outro

A – (*)

(44:15) PEI – e quatro?

A – --- não

PEI – como é que nós podemos ter a cert como é que nós . podíamos ter a certeza . de quantos garrações em quantos garrações cabia a água que estava lá?

A – mais que quatro

A – mais que quatro

A – não sei

A – quatro

A – mais do que quatro

PEI – como é que? pensem numa forma de nós medirmos a água que lá estava sabermos a quantidade de água que lá estava o que é que podíamos fazer? . nós aqui estamos a . a su a pensar que seria mais do que quatro como é que podíamos ter assim uma medida exata? JP

A – encher a água nos garrações

PEI – levar para lá garrações .

A – sim

PEI - era isso? e depois víamos o quê?

A – (*)

PEI – enchíamos um punhamos de lado . enchíamos outro

A – punhamos de lado

PEI – e depois contávamos o quê?

A – quantos garrações é que tinha a água

PEI – pois era! contávamos . quantos garrações

A – mas a professora quando ia para a universidade podia fazer . na quinta-feira (*) na universidade

PEI – (a professora ri) ouviu Professora Marisa?

PEI2 – sim senhora!

PEI – o G está a sugerir nós estamos a fazer uma estimativa não temos a certeza estava a perguntar-lhes como é que tínhamos a certeza nós levávamos os garrações não era? íamos encher e depois trazíamos para contar os garrações

A – não

A - depois viam quantos garrações é que (*) e viravam

PEI – dizíamos

PO – (*)

PEI – é uma boa ideia!

A – porque senão

PO – era um transtorno

A – (*)

A – (*)

A – nós contávamos

PO – (*)

PEI – boa ideia! para sabermos a . olhem! nós assim conseguíamos medir a quantidade de água que lá estava . conseguíamos dizer em quantos garrafões cabia a água que estava no tanque . muito bem!

Transcrição da gravação áudio da sessão 4 de implementação da atividade A3

(27:27) PEI – vou-vos pedir que se sentem-se com as perninhas para a frente nas cadeiras . não precisamos agora de olha para o quadro só precisamos de ouvir a professora . está bem? .então . por que é que hoje estamos sentados . nesta disposição da sala-de-aula em grupo . quem é que é capaz de me dizer? . P!

A (P) – vamos fazer uma experiência

PEI – G!

A (G) – vamos fazer a experiência . da . (*) da tampa que (*) a ver como é que ficou . a experiência

A – da germinação dos feijões

PEI – da germinação das das sementes . essa atividade vamos terminá-la amanhã está bem? nós vamos nós estamos sentados em grupo primeiro porque vamos trabalhar em grupo . o trabalho que vamos desenvolver de manhã vai ser em grupo . sim?

A – (*)

PEI – diz S! queres dizer alguma coisa? não? . antes de eu vos dizer sobre o que é que nós vamos trabalhar vão vocês dizer-me e vou perguntar-vos se quais são os meninos ou as meninas que se lembram de . nós já falámos aqui . de artefactos que nos permitem elevar água mover água de um local que está mais baixo inferior para um local mais elevado quem se lembra? só a C? . L?

A (L) – parafuso de Arquimedes

PEI – parafuso de Arquimedes . sim mais algum que se lembram? JO!

A (JO) – (*)

PEI – estamos a falar de artefactos mecanismos que nos permitem mover água de um local mais baixo para um local mais alto elevar água . parafuso de Arquimedes isso mesmo! CT lembras-te de mais algum?

A (CT) – aquele que tem as pás (*)

PEI – que tu viste tu estás a falar das pás que tu viste os circuitos de água não foi?

A (CT) – não naquele vídeo que nós vimos

PEI – das roldanas . uhm uhm sim podemos elevar água com aquele mecanismo das roldanas . exatamente! nós hoje vamos centrar-nos só num deles no parafuso de Arquimedes . depois de nós termos ido à visita ao Jardim da Ciência . não sei quem foi . houve lá uma menina que disse professora podíamos . construir um parafuso na sala-de-aula . como é que será possível? fazer isso?

A – não sei

A – com madeira ou com metal

PEI – podemos ... JP!

A (JP) – é muito difícil vai demorar muito tempo não sei se conseguimos

PEI – se calhar um parafuso com um material do parafuso que vimos no Jardim da Ciência . talvez seja difícil trazer para a sala-de-aula não é?

A – professora

PEI – mas . diz C!

A (C) – podíamos fazer com com material reciclado

PEI – material o que queres dizer com material reciclado?

A (C) – ahm podíamos usar uma garrafa cortávamos um bocado da parte de cima e um bocado da parte de baixo ficávamos com um cilindro depois podíamos usar . ahm ahm um pau normal

PEI – o que queres dizer é que podemos aproveitar objetos que usamos por exemplo no dia a dia dia a dia e fazer o nosso parafuso de Arquimedes! era isso?

A (C) – sim

PEI – mais algum menino tem alguma ideia? . têm que pôr os braços no ar para a professora poder ouvir as vossas ideias! G

A (G) – um balde um balde era a minha ideia (*) tipo fazíamos assim umas umas (*) um balde e depois fazíamos um balde com água

PEI – à volta do pau . e o que é que tu rodavas?

A (G) – ahm ahm . o pau

PEI – o pau . a professora facilitou um bocadinho o nosso trabalho porque teve a construir parafusos com garrafas de água . a professora aproveitou . garrafas de água que nós utilizamos no nosso dia a dia . por exemplo assim . estas garrafas de água . e depois . só com isto não dá para fazer um parafuso de Arquimedes pois não?

A (C)– acho que não, dá para fazer uma parte!

PEI – uma parte . o que é que falta aqui?

A – o pau para rodar

A – um pau

A – dois paus! um

PEI – dentro da garrafa é isso que estás a dizer?

A (C) – sim!

PEI – C!

A (C) – pomos um pau na garrafa e . podíamos .

PEI – e como é que fazíamos com que a água se movesse?

A (C) – acho que podíamos fazer ahm ahm podíamos fazer em plástico . cortávamos assim plástico assim com uma forma em espiral depois puxávamos as duas partes para conseguir a parte de cima uma das partes puxávamos para cima e a outra das partes puxávamos para baixo . assim ficava mais . mais assim mais adaptado

PEI – acho que estou a perceber arranjavas um material que pudesse fazer

A (C) – uma espiral

PEI – uma espiral . pois foi isso que a professora arranjou só que em vez de ser por dentro da garrafa . era assim que estavas a pensar por dentro não era?

A – é por fora!

PEI – por fora! exatamente! e . a professora arranjou estes . o que é que isto vos faz lembrar?

A – um fio

A – um fio

A – um tubo

PEI – temos aqui um tubo . é que . e . a professora pensou exatamente como a C estava a pensar . que . vocês já tinham dito . na tal espiral não é? . que vocês viram a água . a circular . e a professora fez assim com é que a água circula . quem é que é capaz de descrever? . G!

A (G) – vai vai por este tubo depois deste tubo faz faz o tubo o todo e depois é que deita a água pelo tubo

PEI – então

A (G) – porque tem de não é fechado . o tubo não é fechado

A – pois não

A – tem buraquinhos para sair a água

PEI – acho que isso todos os meninos conseguem ver ou não?

A – sim conseguimos

A – por isso entrava a água por dentro e depois fazia .

PEI – então vamos imaginar . no Jardim da Ciência vocês tinham um tanque com água não era? era onde estava a água . vamos imaginar aqui na sala-de-aula . este recipiente

A (C) – vamos fazer um circuito de água em miniatura!

PEI – o circuito todo não vamos fazer

A – é só o parafuso de Arquimedes?

A – é só a parte do parafuso de Arquimedes

PEI – então vocês no tanque tinham água não era? vocês tinham dito que estava no tanque . vamos imaginar que o nosso tanque é este recipiente . até vou pôr aqui água e vou pedir ao G que estava a tentar explicar . como é que punhamos o parafuso a funcionar . tenho aqui o nosso tanque . tenho aqui . o meu parafuso .

A – de Arquimedes

PEI - já vos expliquei como é que a professora fez e tenho aqui um já construído . anda cá G! estavas a explicar como é que nós podemos pôr o nosso parafuso a funcionar ... diz MJ?

A (MJ) – não está mal

PEI – os teus colegas assim não veem vamos imaginar que aqui era o nosso tanque ... e nós lá no Jardim da Ciência vimos que a água se elevava não era? do tanque para onde?

A (C) – para um cano

PEI – depois ia

A (C) – ia para

PEI – o tal tubo . é assim nós aqui na sala-de-aula só vamos fazer não vamos representar o circuito todo tal como estava no Jardim da Ciência mas o que é que nós vamos fazer? . temos aqui um recipiente com água e vamos querer usar o parafuso de Arquimedes para mover a água que está neste recipiente para o outro recipiente . e o parafuso de Arquimedes está aqui feito com a nossa garrafa de água . a minha pergunta é como é que nós vamos . conseguir mover a água . deste recipiente para o outro?

A (C) – professora

PEI - . vamos . vou pedir ao G .

A (G) – (*)

PEI – C!

A (C) – eu acho que podíamos . quando a água estivesse a subir acho que podíamos pôr ali quando acaba o parafuso . aquele . a espiral acho que podíamos construir com um material mais duro com um tubo

PEI - o parafuso já tínhamos construído! a minha pergunta é como é que vamos pôr o parafuso a funcionar como é que vamos fazer com que a água deste recipiente . se mova para o outro recipiente? vamos pensar! o que é que vocês no Jardim da Ciência fizeram para pôr o parafuso a funcionar? JP!

A (JP) – estivemos a rodar a

PEI – rodar

A (JP) – a parte de cima se calhar temos de

PEI – muito bem!

A (JP) – temos de fazer uma coisa para para o . para para rodar e para para para

PEI – o JP disse uma coisa muito importante! para pormos o parafuso temos de o rodar! e para que lado?

A – para para

PEI - ... D!

A (D) – direita

PEI – no Jardim da Ciência nós rodávamos ainda te lembras do movimento que fizeste?

A (D) – sim (exemplifica) era rodar assim para a direita

PEI – no sentido dos ponteiros do relógio para a direita olhem! era assim não era? . para o outro se rodássemos para o outro lado

A (C) – não acontecia nada!

PEI – não funcionava! então vai ser como o nosso a nossa garrafa obrigada G . vamos fazer assim ... a professora vai depois vocês vão ter a oportunidade de descobrir como é que vão rodar o parafuso . mas aqui a tampinha azul é onde vamos colocar a nossa mão para rodar . com a outra mão . seguramos em baixo . e . este parafuso temos de o rodar

A (C) – estava inclinado

PEI – muito lentamente! ... mas não sou eu que vos vou dizer tudo! . vocês já vão descobrir como é que vão rodar está bem?

A – eu já sei professora!

PEI – diz MJ!

A (MJ) – colocamos dois pauzinhos dentro da garrafa . depois um fica dentro e o outro fica para fora que o por fora é aquilo para nós rodarmos com a mão

PEI – nós não temos aquela manivela que estava lá vamos rodar aqui na tampa azul . então nós já acabámos de ver como é que podemos construir de uma forma

A – vamos

PEI – vamos aproveitar os objetos do dia a dia como é que podemos construir um mesmo mecanismo parafuso de Arquimedes e trazê-lo para a sala-de-aula . ao termos o parafuso de arquimedes podemos aprender mais coisas além das que já aprendemos relacionadas com o parafuso de Arquimedes . e pergunto-vos assim . mais só para relembrar . para que é que serve o parafuso de Arquimedes?

A – para circular a água

PEI – D!

A (D) – para elevar a água

PEI – para elevar a água para mover a água de um local para o outro . neste caso vamos elevar a água? . sim! como nós temos a nossa garrafa inclinada vamos elevar a água e depois ela vai para outro recipiente e qual será a quantidade de água que nós conseguimos mover deste recipiente para o outro? . com este parafuso? que . que . que eu trouxe para a sala-de-aula? qual será a quantidade de água que eu consigo mover de um recipiente para o outro? e . para vos ajudar a pensar ... eu trouxe-vos aqui uma questão

A – alguns meninos fizeram esse puzzle!

A – eu fiz!

PEI – eu sei! . conseguem ver? .

A – sim

PEI – sim? . tenho aqui uma questão que é qual é a quantidade de água que consegues mover de um recipiente para o outro quando rodas o parafuso de arquimedes

A - --- que consegues mover de um recipiente para o outro quando rodas o parafuso de Arquimedes

PEI – e . devia aparecer aqui . vamos imaginar que vamos rodar vinte vezes!

A – vinte vezes?

PEI –sim! tens de rodar vinte vezes ... rodamos uma rodamos duas rodamos três rodamos quatro

A – --- rodamos três rodamos quatro rodamos cinco

PEI – pronto! qual será a quantidade de água que nós vamos conseguir mover deste recipiente para o outro? ... vamos . como é que nós podemos saber

A (C) – acho que podíamos

PEI – a quantidade de água?

A (C) –acho que podia cada grupo

PEI – C!

A (C) – acho que podia construir um parafuso de Arquimedes e depois . acho que cada um podia experimentar fazer

PEI – sim . ou seja experimentar para

A (C) – depois sabermos a resposta

PEI –saber . então tu ias experimentar e depois como é que tu ias medir a quantidade de água? . como é que podíamos medir a quantidade de água? . alguém faz alguma ideia? ...

A (C) – acho que podíamos ver quanta água que tínhamos no início e depois quando tínhamos quando tivéssemos acabado de rodar vinte vezes também medíamos essa quantidade de água ...

PEI – podias no início. uhm uhm muito bem! G!

A (G) – podia . na garrafa que tinha a água

PEI – no recipiente

A (G) - na água . nós escrevemos no outro que não tinha metíamos litros . os litros e depois . depois era só fazer só só se rodava para a direita e via quantos litros é que quantos litros é que . é que levava

PEI – o G já está aqui a dizer mais uma coisa que a C disse! ele está a falar na nossa unidade de medida que é o litro! . não é?

A – (*)

PEI – com o copo por exemplo com o copo medidor

A (C) – também era isso que eu ia dizer mas mas eu não sabia se tinham aí ainda

PEI – nós . vocês estão a dizer que podíamos depois ver aqui a água e . íamos

A (C) – ver quanto é que conseguíamos

A - --- conseguíamos mudar com o parafuso de arquimedes levar quanta água conseguíamos do parafuso do tanque para para

PEI – mas além do copo medidor que nos dá um valor rigoroso do que nós medimos também podemos fazer de outra forma . por exemplo

A – podíamos

PEI – vamos imaginar que . íamos saber qual a quantidade de água que estava aqui . podíamos ver . esta água em quantos copos de água cabia . por exemplo vou ali pedir ao MG . que venha aqui ... pode ser MG? ... pode ser aqui por exemplo temos aqui os copos de água . e nós queremos medir a quantidade de água que está neste recipiente . vamos ver então em quantos destes copos cabe a água que está aqui! como é que tu fazias MG?

A (MG) – eu

PEI –faz lá

A (MG) – eu ia buscar o parafuso de Arquimedes

PEI – nós queremos medir a quantidade de água que está aqui . saber

A (MG) – eu punha esta água nos copos

PEI – então eu pergunto em quantos copos de água cabe a água que está neste recipiente? como é que tu vês? em quantos copos de água cabe a água que está no recipiente?

A (MG) – primeiro ponho alguns copos em cima da mesa depois vou

PEI – é o que eu estou a fazer não é?

A (MG) – sim . depois

PEI – faz lá!

A (MG) – depois despejo a água para os copos!

PEI – então faz lá!

A – professora

PEI – tenho de ajudar com cuidado já enchemos (t = 49'') quantos copos já enchemos?

A - --- três!

A – só três e meio!

A – três e dez! três e dez!

PEI – . quem é que disse que foi três e meio? G?

A (G) – porque são três copos cheios e um nem muito cheio

PEI – nós sabemos exatamente?

A - e um nem muito cheio também não sabemos quanta quantidade e não sabemos quanta qual é a quantidade

PEI – mas o que é que nós podemos dizer? que esta água coube em?

A – três e meio copos

A – quatro copos

PEI – copos cheios?

A – quatro

A – três

PEI – cheios?

A - --- três!

PEI – três! sim! e? (*) então nós temos aqui a nossa unidade de medida o copo de água! podemos dizer que neste recipiente estavam . pelo menos

A – três copos e um bocadinho de água

PEI – pelo menos três copos de água N! ficaram cheios não foi?

A – sim!

PEI – podes sentar! obrigada MG! . então nós queremos saber qual a quantidade que vamos . ter no recipiente depois de movermos vinte vezes o parafuso de Arquimedes! . é esta é isto que nós queremos saber! e vamos . usar a sugestão do P e da C e vamos experimentar! mas para experimentarmos precisamos de ter os nossos?

A – parafusos de Arquimedes!

PEI – parafusos de Arquimedes e os nossos registos! para sabermos como é que podemos dar resposta à nossa questão! então eu vou pedir a um menino de cada grupo que me ajude a distribuir os nossos registos! vou pedir à M à JO e à J e aqui à BE . que venham aqui se faz favor e ajudem a distribuir . os nossos registos

(as alunas e a professora distribuem os registos dos alunos)

PEI - (t = 1'12'') então nós temos o nosso registo . vou pedir-vos que escrevam o vosso nome o número do grupo e só! a data a professora já escreveu! 5457

A - ... é o nome todo?

PEI – o primeiro e o último! (t = 17'') está? vou pedir que virem a vossa folha a outra página ... algum menino que quer ler? ... queres ler MG? . espera só um bocadinho! . ainda há meninos que ainda estão a escrever o nome . vamos lá! . já todos viraram a página?

A - ---não!

A - ---sim!

PEI – já dei tempo para escrever o nome! vamos lá! quem é que disse que não? . anda lá MJ! ... MG!

A (MG) – (*)

PEI – e antes?

A (MG) – com o apoio da professora vai vão vai fazendo

PEI – vai fazendo

A (MG) – os registos se se se

PEI – sugeridos

A (MG) – sugeridos

PEI – (*) a professora vai ajudar. a ler . a preencher os nossos registos . e a seguir?

A (MG) – (*) esse problema qual a quantidade de água que conse consegues mover de um recipiente para outro quando rodas o parafuso de Arquimedes

PEI – qual é que é a nossa questão então? aqui do grupo quatro? quem é que é capaz de me dizer qual é a nossa questão ... JP!

A (JP) – . é quando rodarmos o parafuso vinte vezes . ver ahm qual é que é o . qual é que é a água que nós conseguimos mover para o outro recipiente

PEI - uhm uhm nós queremos saber qual é a quantidade que conseguimos mover e na nossa atividade vai ser quando rodamos vinte vezes porque podíamos querer saber quando rodássemos por exemplo dez vezes! cinco vezes! neste caso nós só queremos saber quando rodamos

A - --- vinte vezes!

PEI - vinte vezes! . então . queres continuar a ler . a seguir à questão? JP?

A (JP) - . antes da experimentação

PEI – então vamos ver o que é que antes de irmos experimentar com o parafuso vamos fazer!

A (JP) – um! estima a quantidade de água que vai de mover de um recipiente para o outro quando rodares vinte vezes o parafuso de Arquimedes

PEI – podes parar aí! muito bem! obrigada JP! leste muito bem! . então vamos estimar! o que é isto de estimar? . nós já falamos aqui . nas aulas! quem se lembra? . fazer uma estimativa! ... estimar a quantidade de água . sabendo que vamos usar como medida neste caso este copo de água ... é . vamos . dar um valor aproximado de da quantidade de água que pensamos mover antes de . experimentarmos

A - --- experimentar!

PEI – e medir . queremos saber . quantos . copos de água vão conseguir ... por exemplo . tens alguma ideia JP?

A (JP) – (*)

PEI - vou-vos . para vos ajudar a fazer a vossa estimativa vou-vos dar cada grupo vai ter o parafuso de Arquimedes . sim? . vou ... (*) e vou colocar-vos . os tabuleiros . cada grupo vai ter um tabuleiro onde vai ter o parafuso de Arquimedes ... e . quero que me digam qual é quantos

copos de água vocês acham que vão conseguir encher depois de rodarem o parafuso vinte vezes!
. será um copo de água?

A - --- não!

PEI – dois copos de água?

A - ---não!

PEI - . quantos copos de água acham que conseguem encher? ...

A (L) – três?

PEI – L acha que é três . MG!

A (MG) – três e meio

PEI - o MG diz que é três e meio . D!

A (D) – quatro

PEI - o D diz que é quatro . cada menino tem . a sua ideia! . e . a seguir ao que o JP estava a dizer diz assim assinala com uma cruz a estimativa na coluna do quadro a seguir que é este quadrozinho aqui . antes de experimentarmos vamos assinalar se acham que é . um copo dois copos

A – três copos quatro copos

PEI – ou mais do que quatro copos

(os alunos respondem à questão apresentada com a supervisão da professora estagiária)

PEI – (t = 1'24") então vão na coluna onde diz a minha estimativa vão assinalar com uma cruz se acham quando forem rodar vinte vezes o parafuso conseguem mover . um copo de água não primeiro meio copo de água um copo de água dois copos ou mais do que dois copos . já todos colocaram a cruz?

A – não!

PEI – então coloquem lá! (t = 29") já está?

A – sim

PEI – G! (t = 16") e já fizemos a nossa estimativa! como é que podemos confirmá-la? ou não?

A (C) – a experimentar!

PEI – experimentar! e depois . vamos . medir para verificar se a nossa estimativa

A (C) - estava certa

PEI – estava (*) então vou pedir a vossa ajuda pode ser? para distribuir os tabuleiros?

A – sim

PEI – então vou pedir à C ao G ao G e à BE que me ajudem aqui com os tabuleiros pode ser? e os restantes elementos do grupo por favor escolham um colega para ler as nossas instruções pode ser?

(a professora estagiária distribui os tabuleiros pelos alunos seleccionados)

PEI - (t = 29") já escolheram o colega para ler as instruções a seguir?

A – sim!

A – sim! 827

PEI - grupo um! quem é que vai começar a ler as instruções? ... G! espera! vai ser o G grupo dois! eu disse para escolherem!

A – nós escolhemos

PEI – grupo três já escolheram? grupo três quem é que vai ler? . CT quem é que vai ler no vosso grupo? escolheram entre vocês?

A (CT) – sim!

PEI – já decidiram?

A (CT) – sim!

PEI – não me parece que já tenham decidido porque estão dois braços no ar vocês têm de chegar a um acordo para quem é que vai ler as instruções! . grupo quatro! já está?

A – já!

A - sim!

PEI – chegaram a um acordo?

A – sim! JP!

PEI – JP G já decidiram? não decidiram? já decidiram? chegaram a um acordo? . todos concordam que é a CT?

A – sim

PEI – como é que chegaram a esse acordo?

A – o MG queria depois

A – foi votos

PEI – então foi por votos ou foi porque alguém disse?

A - --- foi por votos!

PEI – pronto CT! . já chegaram a um acordo?

A – (*)

PEI – os outros grupos já chegaram a um acordo vocês já tiveram tempo para chegar ao acordo . como é que é? . como é que vamos decidir? ... arranjem uma forma de decidir quem é que vai ler as instruções . estamos à vossa espera!

A – (*)

PO – pois votas

PEI – a JO é que está a votar . e vocês não votam? . vá D! foi o D não foi? então primeiro o grupo um! G! vamos ouvir com atenção as instruções para saber como é que vamos . fazer! G

A (G) – enche o recipiente a à

PEI – . antes . pode ser! um .vais bem . um enche o recipiente a sim?

A (G) – com cinco copos de água ...

PEI – dois!

A (G) – adiciona água à água umas gotas de corante e com uma colher agita o os conteúdos . dos recipientes até a água ficar colorida

PEI – D! continuar a ler?

A (D) – coloca o recipiente b à beira do recipiente a

PEI – sim! a seguir?

A (D) – coloca a garrafa da água no recipiente a com a parte inferior do tubo dentro de água

PEI – CT!

A (CT) - ...

PEI – instruções!

A (CT) – roda vinte vezes a . garrafa de água . muito bem (*)

PEI – lentamente

A (CT) – lentamente e mede

PEI – lentamente podes ficar aí! muito obrigada CT! . JP o seis

A (JP) – seis mede a quantidade de água que moveste do recipiente a para o recipiente b e regista

PEI – como nós acabámos de ver em cada grupo há um menino que lê as instruções certo? leu o G o D e leram a CT e o JP! e leram muito bem! então o grupo os restantes colegas vão fazer o que está nas instruções o colega que leu . lê as instruções novamente para os colegas e os do grupo vão ouvir atentamente têm o vosso material à frente têm que estar com atenção! ao material que precisam e às instruções! para podermos dar uma resposta à nossa questão! . já sabemos qual é a questão . já fizemos uma . estimativa

A – do que acha que vai acontecer

PEI – vamos agora experimentar! em cada grupo há um colega para ajudar a ler as instruções . vamos lá trabalhar? então vá! ... vou-vos dar dez minutos para seguirem as instruções e darem a resposta . vamos lá? (t = 26'') olhem só uma coisa! são a professora vai passar por cada grupo para vos ajudar mas são dez horas às dez e dez já têm de ter seguido as instruções e . chegar a uma resposta à nossa pergunta! têm dez minutos! dez minutos para experimentarem vamos lá? (t = 37'') há um material que vocês não têm no tabuleiro têm que descobrir qual é! . que é a professora que vos vai dar!

(os alunos realizam a atividade com a supervisão das professoras estagiárias e da professora orientador cooperante)

Transcrição da gravação áudio da sessão 5 de implementação da atividade A3

PEI – bom dia a todos!

A – --- bom dia!

PEI – diz MG

A – um menino (*)

PEI – não consigo ouvir . vamos ouvir

A – era o B

A – é do B!

PEI – não consigo ouvir o MG senta-te MG .

A – o B o B

PEI – espera só um bocadinho

A – professora estão ali

PEI - vá senta-te ... é um problema grave que queres que contar MG?

A – de que é que vamos falar?

A – (*)

PEI – vá lá diz lá MG

A - o B (*)

PEI – e não consegues resolver o teu problema sozinho?

A – não sei

PEI – o que é que tu fizeste para ele te aleijar?

A – eu estou em paz (*) a tentar tirar-me a bola e depois ele aleijou-me na perna

PEI – e aleijou-te muito? e foi sem querer?

A – só um bocadinho

PEI – foi de propósito que o menino fez isso?

A – não sei

PEI – não me parece que tenha sido com intenção nem precisas de ficar triste por causa disso MG . está bem? . MJ já acabaste o teu trabalho não já?

A – (*)

PEI – está bem mas agora podes te vir aqui sentar ó MJ senta-te no teu lugar

A – (*)

PEI – vamos terminar acabar vira-te para a frente JO! o que nós fizemos com o parafuso de Arquimedes . esta semana . como houve dois meninos que não puderam estar cá na segunda-feira no dia em que fizemos a atividade foi a LA e o MC eu vou pedir a um menino que quem é que é capaz de explicar o que fizemos na segunda feira à LA e ao Micael? G

A – tentámos fazer um parafuso de Arquimedes e depois a professora arranjou uns tanques

PEI – uns recipientes

A – um recipiente para para que era para fingir que eram tanques

PEI – sim

A – e com o material que a professora arranhou era para fazer um parafuso de Arquimedes ahm ahm depois nós tínhamos lá fazíamos nós metíamos água com corantes que era para se ver bem a água e depois via-se quanta água é que dava para transportar o parafuso de Arquimedes

PEI – então nós tínhamos uma questão inicial foi por isso que fizemos essa atividade quem é que se lembra do que nós queríamos saber? C

A – (*)

PEI – que era quando rodássemos o parafuso que quantidade de água é que conseguíamos mover? . e lembram-se que apr primeiro antes de medir a quantidade de água o que é que os meninos fizeram? . alguém se lembra? MG?

A – pusemos água no recipiente

PEI – antes antes de fazermos a atividade nós aprendemos a fazer uma estimativa

A – ---estimativa

PEI - não foi? antes de fazermos a atividade pensámos que quantidade de água é que nós movemos lembram-se?

A - ---sim

PEI - e a que conclusão é que os meninos chegaram depois de terem medido? quem se lembra?

A – (*)

A – (*)

PEI – a nossa a nossa medição foi a mesma que a nossa estimativa?

A - ---não

A – não foram diferentes

PEI – então foi diferente porquê? JP? .

(05:01)A – porque a nossa estimativa foi . ahm ahm foi por exemplo ahm . foi mais do que dois copos acho que foi a que mais os meninos beberam ahm e ficou ficou muito longe .

PEI – foi . nós fizemos assim . os meninos . disseram vou encher aqui que era . quatro copos destes que iam encher não foi?

A - sim

PEI – lembram-se? alguns meninos disseram que iam conseguir este copo mais três ainda mas depois quando foram a medir

A – era muita

PEI - alguns até viram que era só

A – assim

PEI – nem sequer um copo era menos

A - ---que um copo

A – meio copo

PEI – meio copo muito bem! e nós ficámos . vocês como cientistas tinham o vosso registo registaram a vossa estimativa depois tinham as instruções que leram para fazer a atividade e depois fizeram a medição . ou seja quantos copos conseguiram realmente encher e hoje vamos acabar os nossos registos de cientistas então vamos fazer assim a professora vai entregar aos

meninos e vão abrir na página que eu vou pôr aqui no quadro por isso eu entrego. os vossos registos e vão abrir na página que está no quadro obrigado C então digam-me lá uma coisa . isto foi o que vocês conseguiram . alguns grupos conseguiram encher todos conseguem ver?

A - --- sim

PEI – e eu em casa ao fazer o que vocês fizeram na sala-de-aula consegui encher quantos copos (*)?

A - ---dois

PEI – dois portanto este foi o que alguns meninos encheram menos de metade do copo e a professora conseguiu encher dois copos então quem é que encheu uma maior quantidade de água?

A - --- a professora!

PEI – a professora então muito bem . vou distribuir e abrem procuram a página

A – deve ser a última

PEI – não é a última está bem Micael?

A – é o exercício seis

PEI – é a questão seis . J eu vou dar dois aqui . a LA coloca o seu nome e abre também na página e o MC também põe só o nome . escreves o nome MCE abres na página (*) escreves o nome .

A – (*)

PEI – MC escreve o nome LA

A – questão seis

PEI – enganei-me no lugar JO A já escreveste o nome LA?. A o D . rafael já abriste na página já? ... ó MC tu estiveste cá na segunda-feira não foi?

A – sim

PEI – então não fizeste a atividade? quem não esteve cá foi o B não foi?

A – (*)

PEI – então não me disseste?

PO – (*)

PEI – (*). o P . a L . a BE olha a folha que caiu A

A – professora .

PEI – escreves só agora o nome está bem? (*) já todos estão na página onde têm a questão seis?

A – eu

A – eu não

A – eu não

PEI – então vamos lá MJ anda lá . D ... L ajuda a MJ está bem? . está B? então . na questão seis diz assim imagina que te pediam para construir um outro parafuso de Arquimedes . um diferente deste que tínhamos na sala-de-aula . mas que elevasse que movesse água de um recipiente para outro em maior quantidade de água . um parafuso que movesse uma maior quantidade de água

do que o que vocês fizeram na sala-de-aula à mesma quando rodassem vinte vezes um parafuso está a rodar em vinte vezes conseguiam transportar uma maior quantidade de água do que esta que vocês conseguiram na segunda-feira . vamos pensar . que como é que podia ser este parafuso? quem me diz? . como é que podíamos arranjar um parafuso o que é que nós iríamos mudar neste parafuso para mover uma maior quantidade de água? ... P

(12:38) A - . podíamos na mesma fazer o parafuso de Arquimedes mas assim . mas podíamos não acabar (*) de lado depois ia para cima ia para baixo e pois já dava para ir para o outro recipiente
PEI – o que é que tu mudavas neste parafuso? ó explica-me lá! consegues explicar?

A – não mudava nada mas era um bocadito mais um bocado maior

PEI – então então mudavas aí alguma coisa se calhar! o tamanho da garrafa?

A – e depois tínhamos que assim arranjar outro parafuso

PO – era o tamanho da garrafa ou o tamanho do tubo?

A – era o tamanho da garrafa . depois . conseguíamos outro parafuso de Arquimedes igual mantínhamos (*) depois outro para cima depois outro baixo e já estava .

PEI – e o G que tinha o dedo no ar há bocado? o que tem a dizer?

A – (*)

PEI – guarda a tua ideia para depois pões aqui no desenho está bem? vamos ouvir o G! então vá G! e tu G?

A – com a garrafa com a garrafa um tubinho de lado do tamanho da garrafa . e depois (*) e depois

PEI – o que é que tu mudavas neste parafuso? . estavas a falar do tubo que se enrolava e o tubo tinha o mesmo tamanho? .

A – devia ter

PEI – não te esqueças que nós queremos que este parafuso consiga mover uma maior quantidade de água! mais quantidade de água! o que é que nós podíamos mudar aqui? ...

A – podíamos mudar o tamanho .

PEI – por exemplo se nós em vez de termos este tubo . arranjássemos um tubo vou pegar na ideia do P um tubo e uma garrafa maior o nosso tubo era maior será que íamos mover uma maior quantidade de água?

A – (*)

PEI – quando rodássemos à mesma vinte vezes?

A – --- não eu acho que precisávamos

A - --- não

PEI – não C! não porquê?

A – eu acho que não era preciso mudar o tamanho mas sim ahm mudar a grossura

PEI – mas o que eu estava a perguntar já lá vamos à grossura era se o tamanho fosse maior como o P estava a dizer a nossa garrafa era maior e o tubo era maior íamos conseguir sim ou não elevar uma maior quantidade de água? o que é que vocês acham?

A – não

A – eu acho que não

PEI – por que é que dizes que não C?

A – porque se fosse mais alta só demorava mais tempo a chegar lá cima e de resto ficava igual

(16: 06)PEI – se calhar até muito bem e o JP?

A – achava que o tubo devia ter uma largura maior

A – largura?

A – porque se calhar se calhar depois conseguia entrar mais água de um recipiente para o outro

A - ---eu concordo com o JP

PEI – nós chamamos a espessura

A – eu também concordo com o JP

A – também eu

PEI - e o D o que diz?

A – (*)

PEI – então olhem vão pensar no que podíamos mudar neste parafuso e representem por desenhos ou por palavras . todos os meninos

A – eu já fiz professora eu já tinha começado

PEI – vamos lá cinco minutos para pensarem para pensarem e escreverem . vamos lá! vou-vos dar cinco minutos(t = 50'') olhem pensem pela vossa cabeça!

A – ó professora

A – eu pensei a minha ideia

PEI – porque depois quero que quero que me expliquem o desenho que vocês fizeram não é o desenho do colega do lado 18:02

(alunos falam em voz baixa)

A – (*)

A – professora

PEI – mas olha que há C até acho que tinha ali .

PO – não era

PEI – não era . sabes que . deixa ver se a professora trouxe ou não . acho que não que não trouxe sabes que estes tubos . temos aqui um tubo não é?

A – sim

PEI – foi o que a professora usou para? enrolar à volta da garrafa . que tem . aqui uma espessura não é? . esta espessura há tubos à venda que se arranjam com espessuras diferentes . muitos tipos . vamos este é assim há uns assim há uns assim até há outros que parece por exemplo as mangueiras

A – ah!

PEI – há podemos basta nós dizermos que queremos . quero um tubo com uma espessura um bocadinho maior! e arranjam . não é difícil C . também não é difícil arranjar um tubo mais . comprido tenha em vez de ser assim . seja olhem um tubo que este tubo vai daqui aqui podíamos arranjar um tubo que fosse até onde está o apagador do quadro . ou mais pequeno . como é que eu fazia deste tubo um tubo menos comprido

A - ---cortava-se!

A - ---cortava-se ao meio!

A - ---cortava-se!

PEI – pois é

A – já sei professora!

PEI – pois é então pensem lá façam lá os vossos registos!

A – já sei!

A – professora como é que se escreve precisa?

PEI – precisa?

PO – é o pre! pra pre

PEI – pre

PO – pre o “ci” é o “c”antes do “e” e do “i” que se lê cê e o (*)

A – eu não sei se se lê (*)

PO – (*)

A – (*)

(20:15) PEI – vamos lá! JO! já todos os meninos fizeram? M! . já todos pensaram?

A - --- sim!

A - --- não!

PEI – G vamos lá! . anda lá!o que é que tu mudavas na garrafa e desenha! vamos lá!..... (t = 19’’)

(20:52)PO – mas têm que desenhar! concordam com quem concordar não é?

PEI – está G? . LA? olhem então para vos ajudar no vosso desenho vou-vos dar uma sugestão! por que é que não desenharam primeiro o parafuso que usámos na sala-de-aula e depois ao lado o novo parafuso? para mostrar o que é que mudavam!

A – boa ideia!

PEI – N ... anda lá! (t= 1’24’’)

PO – N (*) (t = 45’’)

PEI – já está? já têm dois parafusos desenhados?

A – --- não!

A - --- sim!

PEI - então vou dar só mais

A – (*)

A – um minuto

PEI – olhem três minutos quando o vinte e sete passar para o trinta acabamos e vamos discutir os nossos parafusos!

A – (*)

A – yes já acabei!

PEI – concentrem-se! (t = 2’14’’) ó mostra-me lá aqui . (a professora pega num parafuso de Arquimedes) o que é que mudavas! (t =17’’) então este ...

A – professora!

PEI – já temos os nossos desenhos vamos parar agora . e vou pedir . vamos parar com o vosso desenho à frente... vou pe . vou pedir à MJ . MCapanha o que deixaste cair . e os outros meninos vão ver se concordam ou não . MJ o que é que tu representaste?

A – representei o parafuso de Arquimedes que está na sala

PEI – sim

A – (*) e o material mudava a garrafa . para metal

PEI – então o nosso parafuso da sala-de-aula é feito de que material?

A – --- garrafa de água

A - --- garrafa

PEI – de plástico a garrafa de água é feita de plástico mudavas para o de metal

A – sim

PEI – então . será que o tipo de material iria influenciar? . será que ao mudar . o material íamos fazer com que o parafuso movesse mais água?

A – não

PEI – por que é que dizes que não MG?

A – ahm . porque (t = 12”) eu não sei explicar bem ...

PEI – MJ? tu por que é que dizes que . que isso ia fazer com que o parafuso movesse mais água? por que é que pensaste assim . para ajudar o MG

A – porque ... (*)

PEI – ah!

A – (*)

PEI – estás a pensar no parafuso do jardim da ciência! e olha e o e o nosso parafuso da sala-de-aula . agora pensaste no do jardim da ciência era só o material que era diferente?

A – não! era o tamanho!

A - --- era o tamanho!

A – era muito grande!

A – --- e também e também e também (*) lá dentro

A – --- o material

PEI – (*) a garrafa? não percebi

A – --- e a grossura (*)

A – dos materiais

A - e o material tudo era diferente

PEI – P!

PO – N? N?

A – porque lá o deles podia ser mais ou menos assim

PEI – muito bem

A – e porque também

PEI – vamos ouvir diz G queres dizer mais alguma coisa?

A – sim falta e porque eu também reparei que lá dentro aquele pauzinho da água tinha mais tinha mais . era /tinha mais largura\

PEI – sim

A – para transportar água

PEI – vamos agora ouvir as ideias dos outros meninos . BE! o que é que tu mudaste no teu parafuso?

A – mudei o tamanho

PEI – mudaste o tamanho? de quê?

A – da garrafa para ser mais pequena depois dava aqui (*) mais um bocadinho .

PEI – olhem só para os outros meninos verem o que estás a dizer a BE está a dizer que mudava . o tamanho . mas não fazias uma garrafa maior pois não?

A – não

PEI – então?

A – mudava o tamanho para ser mais pequeno

PEI – mais pequeno

A – dava uma volta

A – como como a garrafa da S é pequena

PEI – e os outros meninos concordam com a BE?

A – sim

A – eu concordo!

PEI – quem concorda? . Gonç C porquê?

A – porque se a garrafa fosse mais pequena não demorava tanto tempo nós rodávamos vinte vezes mas uma vez uma vez nós rodávamos e e e demorava menos tempo a rodar

PEI – era isso BE? . se calhar era uma boa ideia . há bocado a C disse assim se a garrafa for maior vai demorar mais tempo vamos ter menos água agora a BE foi isso que foi a garrafa mais pequena . se calhar é uma boa ideia! outras ideias? JO Portela o que é que tu mudavas na tua garrafa boa ideia BE! muito bem! . o que é que tu mudaste na tua garrafa? olha para o desenho!

A – (*)

PEI – ficava maior um tamanho maior ou menor? ... o que é que tu desenhaste? maior ou menor?

A – (*)

PEI – quem já já vimos aqui que havia meninos que mudavam o tamanho da garrafa outros que mudavam o material da garrafa outras ideias diferentes . T o que é que tu desenhaste? o que é que tu?

A – desenhei (*)

PEI – como a MJ . quem é que tem diferente? MG é diferente?

A – é

PEI – o que é que tu mudavas?

A – ahm eu mudava os materiais eu punha

PEI – isso já foi dito pela MJ

A - eu tinha m pau eu fazia com um pau e com um tubo . assim ahm um pau mais pequeno e e um tubo também um bocadinho mais pequenino

PEI – sim .

A – e depois rodava as vinte vezes e acho que dava para três copos . acho

PEI – ah já estás a fazer a estimativa . quem é que mudava outra coisa diferente do que já foi dito? . !!

A – (*)

PEI – diz Caro I

A – (*)

PEI – ah mudavas a espessura do tubo . então já aqui dissemos coisas importantes os meninos já deram muitas ideias! a BE já falou . do tamanho da garrafa que é mais pequeno . a MJ já falou no material já falámos no tubo . como é que nós podíamos ter a cert a certeza que as nossas ideias estavam

A – --- experimentando!

PEI – corretas ou não?

A – experimentar!

A – experimentação!

A – fazer a medição

PEI – experimentar . muito bem! boa ideia! e agora vamos . pensar . vamos guardar esta ideia de haver parafusos que movem maiores quantidades de água do que outros não é? e vamos . pensar . para que é que serviam estes parafusos

A – eu acho que serviam para chegar mais quantidade de água

PEI – então na questão vamos pensar nisso e vamos olhar para a questão a seguir que diz quais as as utilizações que poderiam ser dadas a cada um dos parafusos? ao parafuso que usámos na sala-de-aula que foi este . e ao parafuso que vocês acabaram de . imaginar

A – professora

PEI – que é um novo parafuso . então . pensem . onde é que para que é que podíamos utilizar este parafuso e o vosso que vocês acabaram . de imaginar como cientistas acabaram de pensar num novo parafuso cada menino acabou de imaginar . um novo parafuso . foram com foram cientistas tal como o Arquimedes foi que inventou o parafuso então agora pensem que utilizações é que vocês como cientistas davam a esse ao parafuso que acabaram de inventar então com atenção! no primeiro as utilizações do parafuso que a professora trouxe para a sala-e-aula do outro lado as utilizações do parafuso que vocês acabaram de inventar . vamos lá! . para que é que serviam esses parafusos? JO! e S (t = 3'51")

(os alunos e a professora falam em voz baixa)

(40:15) PEI – acho que todos os meninos estão com essa dúvida então a professora vai explicar outra vez! . os meninos agora o vosso parafuso já está desenhado já desenharam na primeira questão . a seguir vamos pensar onde é que podíamos utilizar esse parafuso vamos aqui relembrar uma coisa para que é que serve o parafuso de Arquimedes?

A - ---(*)

A – tirar água!

PEI – que os meninos já aprenderam? . só o D é que sabe para que é que serve? P!

A – para recolher a água .

PEI – para tirar água de um recipiente para outro mas mais do que isso!

A – eu sei!

PEI – B!

A – para ... para retirar

PEI – sim para retirar água mas também vocês viram isso muito bem no jardim da ciência que os tanque o tanque estava em baixo . e a água

A - ---em cima

A - ---subia

PEI – para cima então o nosso parafuso para além de servir para retirar água também serve para

A – elevar! elevá-la!

A – para elevar a água

PEI - elevar a água quer dizer tirar de uma parte que está mais em baixo mais para cima então vamos pensar naquilo que nós fazemos por exemplo no nosso dia a dia ou no uso que o homem faz da água já aqui falamos nas aulas e vamos pensar onde é que . por exemplo dava jeito o parafuso haver o parafuso e representam no vosso desenho vamos lá! .

A – professora

PEI – D

A – como é que se escreve “sítio”? como é que se escreve “sítio”?

(42:24) PEI – “sítio”? “sítio”! com “cê” com “cê” sítio

(alunos e professora falam em voz baixa)

A – professora professora posso ir escrever ao quadro? sítio? posso ir escrever ao quadro sítio? ... posso ir escrever ao quadro sítio? (t = 1’ 21’)

(alunos e professora falam em voz baixa)

(44:16) PEI – já está JO? . vamos lá! ... diz C! já está G? anda lá! (t = 1’46’)

(alunos e professora falam em voz baixa)

PEI - olhem nós temos ainda outra coisa para fazer vamos lá ... temos que acabar o nosso trabalho sobre o Arquimedes ... vamos lá (t = 22’’) já está? . I? (t = 54’)

(alunos e professora falam em voz baixa)

PEI – ora . temos de avançar eu já dei tempo (t = 16’’) olhem como agora está quase a tocar . nós depois . noutro dia podemos . podemos . discutir as ideias que vocês acabaram de ter para este novo parafuso vamos agora acabar este trabalho então vão passar à página seguinte . e ... vamos . M . anda lá!

A – (*)

PEI – não, esta! . vamos lá e vamos para dar como acabada o nosso trabalho que fizemos na segunda-feira . vamos pensar ... vamos ver o que é que nós aprendemos . vamos ver se . os meninos estiveram com atenção à nossa atividade de segunda-feira . então . vamos ler o que está . a Ana e o Quico também fizeram atividades . sobre a quantidade de água que conseguem elevar . mover de um recipiente para outro que está . mais alto vinte vezes . fizeram a mesma atividade que vocês fizeram na segunda-feira e utilizaram como unidade de medida . a colher que unidade de medida é que vocês utilizaram? não foi a colher

A - ---foi o copo

PEI – os meninos utilizaram este copo a Ana e o Quico fizeram exatamente o que vocês fizeram mas em vez de usarem como unidade de medida o copo usaram a colher e aí em baixo vocês têm . a Ana quem me diz? qual foi a estimativa da Ana? L

A - . duas colheres!

PEI – duas colheres! MCqual foi a estimativa do Quico?

A - . seis

PEI – seis . e depois isto foi as suas estimativas aquilo que pensaram que iam . mover a Ana pensava que ia conseguir . mover duas colheres e o Quico pensava . seis depois foram medir eles estavam no mesmo grupo e mediram os dois

A - ---quatro

PEI – quatro e eu quero que me digam qual é a melhor estimativa será a da Ana ou do Quico? e vão . rodear . a letra que diz onde está a opção correta então no A diz assim a melhor estimativa foi a Ana no B diz a melhor estimativa foi a do Quico no C diz são as duas boas tanto . a do Quico como a da Ana foram boas e na D diz assim foram as duas más são as duas más e depois não é só dizer mas sim pensar porquê! têm espaço . se quiserem . fazer algum desenho para vos ajudar a pensar! qual foi a melhor estimativa? já rodearam?

A - ---não

PEI - e dizem porquê!

(os alunos e a professora falam em voz baixa)

(52: 20)PEI – S! concentra-te no teu trabalho! ... dizer porquê . tens que dizer por que é que achas que é assim! ... olhem para os meninos que querem pôr o olho no colega do lado eu aviso já que há mais do que uma opção correta!

A – eu sei! .

PEI – por isso não vale a pena estarem a ver o do colega porque há mais pode haver mais do que uma opção correta! o que vocês têm de dizer é o porquê! olhem três minutos! para depois irem almoçar! ... já está P? já disseste porquê?

A – (*)

A – é para escrever não é?

PEI – é e podes usar desenhos se quiseres para te ajudar (53:25- 57: 36

(alunos e professora falam em voz baixa)

(57:08) toca a campanha

(57:39)PEI – olhem temos de . os meninos têm de ir almoçar vamos lá! ... já está? os meninos podem sair! bom almoço!
A – bom almoço!

Transcrição da gravação áudio da sessão 6 de implementação da atividade A4

(29'50'')PEI – ora bem quando nós trabalhamos em grupo para nos podermos organizar é importante haver um porta-voz e do grupo 1 o porta-voz vai ser o JP do grupo 2 o porta-voz vai ser a C e do grupo 3 o porta-voz vai ser a L esses meninos são responsáveis por manter a ordem do grupo quando a professora chamar o porta-voz o porta-voz tem que de se assegurar que os outros meninos estão em silêncio . são os responsáveis do grupo . sim? muito bem... ora bem . nós temos estado a falar do acesso à água potável . já aprendemos o que é o parafuso de Arquimedes PO – ali qualquer problema por resolver professora entre C N e MG

A (C) – é assim o N estava a bater com o lápis no no no na mão e eu estava a dizer para ele não fazer ele estava a fazer assim

PO – ah então está bem! N senta-te aqui ao meu lado! . senta-te aqui ao meu lado!

A (C) – estava a dizer não (*)

PO – obrigada então está bem está bem eu percebi está bem está bem pronto obrigada (*) não era? (*) senta-te aqui

A (N)– eu só me estava a coçar (*) ...

PEI – tendo em conta o que temos estado a aprender nas aulas sobre a água já aprenderam comigo e com a professora Marisa quem é que é capaz de dar exemplos de artefactos que permitem captar água? tirar água do subsolo? C!

A – o parafuso de Arquimedes

PEI – pode ser G Videira

A – bomba (*)

PEI – bomba de água muito bem! mais? MG

A (MG) – era a bomba

PEI – era o mesmo! D?

A (D) – a torneira

PEI – torneira permite tirar água do subsolo debaixo de solo?

A – não

PEI – podia ser mas para que é que serve a torneira? já lá vamos ver! guarda essa ideia! C!

A (C)– ahm aquilo

PEI – não vejo os meninos a pensar .

A – aquilo que permite tirar água do solo

PEI - tirar água debaixo do solo nós vimos aqui há uns tempos um vídeo antes de falarmos do parafuso de Arquimedes que eram assim uns meninos que estavam a fazer

A – roldana

PEI – G Ferraz!

A (G Ferraz)– a roldana

PEI - -era a roldana e usavam baldes não era? tiravam água que estava

A - --- no poço

PEI – no poço e mais? aprendemos mais dois pelo menos mais um artefacto

A – aquele

PEI – aquele assim e depois tirava água M!

A (M)– (*)

PEI – C!

A (C)– era um que tinha umas pás

PEI – C!

A (C)– a nora

PEI – a nora . sim LA!

A – aquele que levava

PEI – pois era a nora então nós aqui já falámos de artefactos que permitem captar água . tirar água . dos locais onde ela onde a água existe temos o parafuso de Arquimedes a bomba de água a nora podemos tirar com um balde a partir das roldanas e foi o que já falámos até aqui . algum menino tem alguma coisa a acrescentar? P!

A - . ahm tipo a roldana consegue tirar água

PEI – foi o que eu já disse . muito bem pois . então falámos de artefactos que permitem extrair água . captar água . e agora são capazes de dar exemplos de atividades do nosso quotidiano do nosso dia a dia em que o ser humano utiliza água? . também já falámos aqui e agora é que eu vou ver quem é que esteve atento nas aulas . G Ferraz!

A (G Ferraz) – torneira

A – (*)

PO – (*)

PEI – torneira atividades! o que é que o ser humano faz com a torneira? para que é que usa a torneira? G Ferraz

A (G Ferraz) – para usar água

PEI – D!

A (D) – lavar as mãos

PEI – C!

A (C)– lavar a boca

PEI – S!

A (S)– lavar a cara

PEI – MG!

A (MG)– tomar banho

PEI – MC!

A (MC)– beber água

PEI – beber água! N!

A (N) – (*)

PEI – muito bem! JOGomes!

A (JOGomes) – lavar as orelhas

PEI – pode ser lavar as orelhas lavar as mãos lavar tomar banho não é? quando tomamos banho lavamos logo tudo! as orelhas pois e agora LA ias dizer o mesmo que a JO?

A (LA) – sim

PEI - MJ!

A (MJ)– lavar a loiça

PEI – lavar a loiça C!

A (C) – puxar o autoclismo

PEI – muito bem as descargas do autoclismo P!

A (P) – para lavar os alimentos

PEI – para lavar os alimentos muito bem! B!

A (B) – lavar os dentes

PEI – lavar os dentes . G!

A (G) – para meter na sopa

PEI – utilizar água na nossa alimentação! L que ainda não falou?

A (L) – (*) G

PEI - N! ias dizer alguma coisa?

A – (*)

PEI – está bem então nós estamos aqui a concluir que o ser humano utiliza água para muitas atividades do dia a dia . todos deram muitos exemplos . e já aqui já um menino já falou dois meninos já falaram disso aliás qual é o artefacto que nos permite aceder à água quando lavamos as mãos? qual o nome do objeto que nos permite . ter acesso à água usar a água que usamos quando lavamos as mãos?

A – torneira

PEI – chiu! agora sabem todos . J . qual é o artefacto o objeto que nos permite ter água quando lavamos as mãos?

A (J) – torneira

PEI – boa muito bem a torneira é o nome do artefacto que nos permite aceder à água quando lavamos as nossas mãos e . agora vamos pensar assim . qual será o volume de água a quantidade de água que utilizamos quando lavamos as mãos?

A – pode ser diferentes quantidades

PEI – G!

A - .

PEI – ias dizer alguma coisa?

PO – quer estar com atenção é o que me parece!

PEI – G!

A (G) – pode ser várias várias quantidades de água pode ser muita pode ser pouca

PEI – C!

A (C) – acho que depende do tamanho das mãos das pessoas

PEI – ai é?

A – eu acho que é

PEI – será que então depende do tamanho das mãos?

A – posso ir à casa-de-banho?

PEI - lavar as mãos? para ires veres qual é a quantidade de água? vai lá rápido estou a brincar contigo..... então vou fazer a pergunta outra vez! qual a quantidade de água que usamos quando lavamos as mãos e deixamos . a torneira a correr durante cinco minutos

A – gasta-se

PEI - . um dois três quatro cinco fechamos a torneira qual será a quantidade de água que acabámos de utilizar? quem tem ideias? N!

A (N) – (*)

PEI – LA!

A (LA) – muita

PEI – diz muita! JOGomes!

A (JOGomes) – pouca

PEI – diz pouca! G Videira

A (G Videira) – muito pouca

PEI – diz muito pouca! P!

A (P) – mais ou menos

PEI – mais ou menos! D!

A (D) – mesmo muita

PEI – A!

A (A) – muito

PEI – muito pouco quando nós estamos a falar em quantidades de água não basta dizer muito ou pouco nós precisamos de ter uma unidade de medida como referência quando nós fizemos a atividade do parafuso de Arquimedes vocês já aprenderam a medir quantidades de água que unidade de medida é que utilizaram? . estavam cá os vinte e quatro meninos . como é que mediram a quantidade de água . como é que mediram a quantidade de água ... os meninos lembram-se que estiveram a mover água de um recipiente para outro com o parafuso? como é que mediram a quantidade de água que estava no recipiente? eu já sei que tu sabes C mas vamos deixar os meninos a pensar todos estiveram cá nós usamos como unidade de medida qualquer coisa um objeto . JOPortela que ainda não falou

A (JOPortela) – parafuso de Arquimedes

PEI – não, o parafuso de Arquimedes serviu para mover . nós tínhamos aqui água . e fomos verter esta água para um objeto para ver quantos enchia esta água JP e G Ferraz

A – o copo

PEI – era o copo! então nós quando estamos a falar em quantidades de água quando pergunto qual a quantidade de água o muito ou pouco não é a melhor forma de responder precisamos sempre de uma unidade de medida naquele caso utilizámos um copo

A – um copo pequenino

PEI – um copo pequenino deixem ver se eu tenho aqui . já o perdi ou não . olhem usámos este copo nós tínhamos no recipiente uma quantidade de água e fomos ver em quantos copos cabia

aquela água mas podíamos ter escolhido outra unidade de medida podia ter sido este copo que é . mais pequeno?

A - ---maior

PEI – ah

A – mas acho que era mais difícil saber quanta água porque assim não víamos

A – tinha que ser transparente

A – e assim não víamos de quanto em quanto a quantidade

PEI – sim

A – lá não tinha as coisas aquelas risquinhas da medida

PEI – da capacidade sim sim . então os meninos aqui já aprenderam a usar este copo para medir quantidades de água hoje vamos aprender a medir quantidades de água mas usando outra unidade de medida que vai ser . uma garrafa que tem um tamanho mais pequeno não é? J?

A - --- maior

PEI – é é como as garrafas de coca-cola . tem a capacidade de um litro mas isso vocês aprendem mais tarde

PO – estão a ouvir o que a professora? capacidade que é capaz de levar lá

PEI – é capaz de levar um litro de água então vou relembrar a questão para ver se já são capazes de responder de outra forma vamos lá ver se têm capacidade todos têm! qual será a quantidade de água que utilizamos quando lavamos as mãos e deixamos a torneira a correr durante cinco segundos tendo como unidade de medida esta garrafa será meia garrafa? será uma garrafa? será serão duas? nós . olhem quando nós temos a torneira a correr . imaginem que fecham o lavatório sabem?

A – (*)

PEI – que imaginem que nós deixamos a água a correr ouçam a professora! deixamos a água a correr e guardávamos toda essa água que correu durante esse tempo e depois íamos ver . em quantas garrafas cabia essa água que guardámos . será meia? será uma? serão duas?

A – serão três

PEI – vamos fazer uma estimativa! diz lá G

A (G) – depende depende de se estiver a correr muito rápido a água

PEI – pois depende

PO – na nossa escola(*)

PEI – tens razão G depende

PO – mas aqui na torneira da escola acho que não

A – (*)

PO – (*) mas nalgumas torneiras tem razão

A – algumas que dá para fazer assim

PEI – olha depende da torneira mas eu vou-vos já dizer qual é a torneira . é a torneira da casa-de-banho aquela . da escola

PO – é carregar! é só carregar!

PEI – então vocês aqui na escola costumam lavar as mãos

A – --- sim!

PEI – claro que sim! então será a torneira estiver a correr durante cinco segundos qual será a quantidade de água? são capazes de encher?

A – (*) fazer essa experiência lavávamos as mãos

A – eu acho que é meio copo acho que é meio copo

A – durante cinco segundos

PEI – olhem já temos aqui uma mais nenhum menino disse meio copo não

A (G) – meio litro

PEI – meio litro ou meia garrafa é a mesma coisa muito bem G! só o G é que tem ideia da água? então nós todos os dias lavamos as mãos e não fazemos ideia da quantidade de água que utilizamos?

A – eu concordo com o G

PEI – agora todos concordam com o G?

A – não

A – eu não

PO – ninguém tem uma estimativa diferente?

PEI – quem tem uma estimativa diferente? C!

A (C) – acho que só conseguíamos encher até até uma determinada altura da meia garrafa

PO – queres dizer

A (C) – um bocadinho menos de meia garrafa

PEI – aponta!

A (C) – pelo menos assim

PEI – até aqui então guarda essa ideia

PO – no menos ou no máximo?

A – no máximo

PO – olha quando dizer pelo menos quer dizer que até ali ou mais no máximo é assim até ali ou menos

PEI – MJ!

A (MJ) – aqui (aluna aponta na garrafa)

PEI – meio

A – eu acho que é uma garrafa

PEI – L por que é que o que é que te leva a dizer que é uma garrafa?

A – a S está a brincar com a borracha e eu estou a tentar pará-la

PEI – o que é que te leva a dizer que é uma garrafa? . L?

A (L) - ...

PEI – consegues explicar? e o G? por que é que dizias que era? quanto é que disseste?

A (G) – até meio

PEI – até meio

A – ahm ahm

PEI - por que é que tu dizes o que é que te leva a dizer que é meia garrafa

A (G) – porque . se calhar eu estou a pensar eu vou eu vou lá lavar as mãos e estou a pensar e se calhar encho meia garrafa

PEI – estás a imaginar a água que sai da torneira

A (G) – sim

PEI – C tu disseste no máximo até aqui por que é que o que te levou a dizer isso?

A (C) – ahm . ahm . não sei não consigo explicar

PEI – algum menino tem uma estimativa diferente? MG?

A (MG) – um e meio

PEI – uma garrafa

A (MG) – e meia

PEI – e meia o que é que te leva a dizer isso?

A (MG) - ahm ahm porque ahm eu estou aqui a imaginar que estou na casa-de-banho e trouxe duas garrafas e e enchi e enchi uma em três segundos e meia em dois segundos

PEI – sim estás a imaginar P! . qual é a tua estimativa? é diferente? dos outros meninos?

A (P) – sim . eu acho que é até meia garrafa

PEI – porquê? por que é que dizes isso?

A (P) – ahm se for(*) a água se escorrer muito depressa pode encher logo a garrafa muito depressa também

PEI – como é que nós podemos confirmar as estimativas que alguns meninos aqui fizeram?

A – experimentar

A – experimentar

PEI – experimentando! o que é que vocês acham de experimentar para confirmarmos as estimativas?

A – (*)

PEI – então os meninos que não fizeram estimativas que não disseram o que pensam não fazem a atividade é isso?

PO – exatamente!

A – fazemos!

A (C) – professora mas acho que nos lavatórios dos meninos não dá é melhor fazermos

PEI – é assim

A (C) – porque assim não dá para contares os segundos (*)

PEI – já lá já lá vamos C a essa parte há uma coisa que é muito importante! nós fazemos atividades para confirmar aquilo que pensamos e eu sei que todos os meninos têm ideias na cabeça . por isso . só vai fazer a atividade quem disser aquilo que pensa . podem não querer dizer oralmente mas vamos registar por escrito as nossas estimativas . e depois de eu ver . se os meninos registaram a estimativa é aí que vamos explicar como é que vamos fazer a atividade! porquê? porque a atividade é para dar resposta à nossa questão que é qual a quantidade de água

que utilizamos quando lavamos as mãos e deixamos a água a correr durante cinco segundos e vamos depois ver também para dez segundos e quinze segundos! primeiro vamos fazer a estimativa e depois vou explicar a atividade . ora bem . eu vou distribuir os nossos guiões de cientistas e os meninos escrevem o nome e o número do grupo só . primeiro e último nome ... primeiro e último nome ora bem quero toda a gente a trabalhar! falta um professora para o MC . nome primeiro e último já está?

A – ---não

A - ---sim

PEI – para escrever o nome não é preciso ...

A – professora ...

PEI- procura a fase de procurar o material já passou ... eu? desculpa S! ...

PEI2 – J já escreveste o teu nome completo? ... completo5303

A (MG) – eu já

A – professora!

PEI – primeiro e último

PEI2 – professora desculpe ...

PEI – tens razão S ... MC só a primeira página vamos lá!

PO – eu estou a ouvir aqui uns certos barulhos atrás ... és tu MC?

PEI – primeiro e último LA que eu disse

PO – foste tu P? aiaiaiai

PEI – primeiro e último nome?

A – sim já fiz!

PEI – muito bem! .

A – professora!

PEI – L o teu grupo já tem todo o nome escrito e o número do grupo? ... JP o teu grupo já tem o nome escrito e o número do grupo? ... C ora muito bem podem abrir o vosso guião de cientistaLA! vamos lá! ... na página onde está o G, P ... L certifica-te que os meninos abrem nessa página vamos lá! ... página (*) L? está? ... ora bem então ... na parte um diz assim com o apoio da professora vai fazendo os registos sugeridos e tem a nossa grande questão que é qual o volume de água que uso na escola quando lavo as mãos com a torneira a correr durante cinco segundos durante dez segundos mais tempo e ainda mais tempo quinze segundos . então o que é antes da experimentação ou seja antes de irmos fazer a experiência vamos dizer aquilo que pensamos . e diz assim na questão um onde tem o número um estima . o volume de água que utilizas na escola quando lavas as mãos com a torneira a correr cinco dez e quinze segundos quem é que quer explicar o que é para fazer? ... JP!

A (JP) – é para fazer a vossa estimativa . que ahm da água que vocês gastam na escola quando lavam as mãos durante cinco dez e quinze segundos

PEI – com a torneira sempre a correr

A (JP) – sim

PEI – então . a seguir diz preenche o quadro da página seguinte viramos a nossa folha e temos o quadro

A – já está

PEI – ora bem . antes de escreverem ... aqui nesta página . tem assim tem duas colunas a nossa estimativa vamos preencher antes da experiência a nossa medição só preenchamos

A – depois da experiência

PEI – então os meninos . aqui vão registar quantidade de água que pensam que gastam e como é que vamos fazer? ... sim vão desenhar . para cinco segundos acham que é tendo como referência esta garrafa e não outra esta garrafa que a professora está a mostrar têm aqui o desenho . acham que é . uma garrafa desenharam uma garrafa se acham que é meia . assinalam lá

A – um risco no meio

PEI – exatamente! se é duas desenharam duas . depois de eu ver as vossas estimativas vamos falar sobre a atividade que vamos fazer

A – e se for uma e meia?

PEI – fazes uma e fazes a segunda e pões um risco

A – --- e pões um risco

PEI – exatamente! vê G! para cinco segundos para dez segundos e LA? para? . quinze segundos vamos lá! as vossas estimativas (t = 20'') alguma dúvida colocam o dedo no ar . vamos lá

(os alunos completam os registos referentes às estimativas e as professoras acompanham a realização desta atividade)

(04:33) PEI – ora C no teu grupo os meninos já fizeram as estimativas?

A (C) – vocês já fizeram as estimativas?

A – eu já

A – eu não

PEI – vamos lá muito bem MC! muito bem D!

A – professora está bem?

PEI – como é que vamos ver se está bem ou nãoT?

A – (*)

PEI – ahm? tu tens a tua estimativa . e agora como é que vamos ver se a estimativa está bem?

A – (*)

PEI – ah! ... mas chega-te para a frente T . ora L do teu grupo os meninos já têm estimativa? .

A - professora?

PEI – quem falta? vamos lá!

A – a diana a JO

A – professora

(os alunos completam a atividade)

(06:14) PEI – C no teu grupo está . pronto?

A – não

A – está tudo

A – não está nada

PEI – aqui JP? está? ... ora bem (t=21'') então BE como foi a tua estimativa? vamos ouvir agora! BE!

A (BE) - (*)

PEI – está bem! aqui no grupo três LA qual foi a tua estimativa para cinco segundos? torneira a correr aberta durante cinco segundos LA?

A (LA) – (aluna acena negativamente com a cabeça)

PEI – qual é a tua estimativa?

A (LA) – uma e meia

PEI – para cinco segundos?

A (LA) – uma e meia

PEI – cinco segundos! cinco! cinco!

A (LA) – meia

PEI – meia! boa! A qual foi a tua estimativa para dez segundos? . dez segundos?

A – (*)

PEI – meia! . muito bem! então agora vamos como é que podemos confirmar confirmar ou não a nossa estimativa G Ferraz?

A – ahm

PEI – como é que podemos saber se a nossa estimativa está certa ou não?

A – experimentamos(t = 21'')

PEI – (*) o JP a ajudar

A – (*)

PEI – vamos experimentar . está bem? pronto! então vamos voltar novamente aqui a esta página ...e onde diz ... experimentação quer dizer vamos experimentar vamos fazer uma experiência ... MC já estamos noutra página ... e diz assim ... vais realizar uma experiência que te ajude a encontrar uma resposta à questão-problema que é esta aqui... para isso temos de seguir instruções vocês já têm aprendido aqui a ler instruções muito bem . então . tem assim . além das instruções precisamos de quê? para fazer uma atividade? quem sabe? . C!

A (C) – silêncio

PEI – sim! muito bem! também . também é importante! P? outra!

A (P) – concentração

PEI – MG!

A (MG) – os materiais

PEI – os materiais! precisamos de materiais! muito bem! então eu vou dar o material o tabuleiro dos materiais ao responsável do grupo e ... um dois três . C professora Marisa pode ajudar? . para o JP J! que material é que nós temos à nossa frente?

A – três garrafas

PEI – chiu concentração!

A – um funil e uma bacia

PEI – três garrafas

A – um funil

A – e um bacia

PEI – muito bem todos os grupos têm três garrafas um funil e uma bacia . um recipiente para que é que servirá o recipiente? . quem sabe? só dois meninos é que sabem? . M?

A (M) – (*)

PEI – debaixo da torneira! muito bem M! é . o recipiente é o que vai guardar a água a água vai a torneira está a correr e nós vamos guardar a água aqui . então precisamos de . torneiras não é?

A – claro!

PEI – então vamos usar as torneiras de uma casa-de-banho! cada casa-de-banho tem quantas torneiras? sabem?

A - ---três

A – duas

PEI – três

A – a nossa só tem duas

PEI – eu sei mas não é essa que vamos usar é a outra . a professora Marisa vai orientar os meninos . na casa-de-banho . e vai ser assim . cada grupo . todos os meninos vão ter primeiro todos os meninos vão ter oportunidade de ir à casa-de-banho não vão é todos ao mesmo tempo porque vinte e quatro meninos dentro de uma casa-de-banho . tem de ser

A – (*)

PEI – não! é todos na mesma casa-de-banho G já disse! então .

PO – ai MJ!

PEI – vamos fazer assim ... vamos primeiro medir a quantidade de água para cinco segundos e vai ser o T e o P neste grupo o G e a JO neste grupo . e a S e a J . estes meninos vão medir a quantidade de água . que se gasta com a torneira a correr durante cinco segundos! depois outros meninos vão medir para dez segundos e depois os outros vão medir para quinze segundos! todos têm oportunidade! então! estes meninos vão com a professora Marisa . guardar a água com a torneira a correr depois voltam para dentro da sala-de-aula e vamos medir em conjunto . está bom? vou pedir aos meninos que eu disse já quem são que levem só . a bacia o recipiente podem ir com a professora Marisa . cinco segundos professora!

PEI2 – o quê? só para ir e vir?

PEI – não (risos) .

A – --- professora! (*)

PEI – com a torneira a correr . isso é dentro da sala . ora bem . os outros meninos (*) com a professora . como nós . vamos lá P então a carreira já partiu! ... então os nossos os vossos colegas foram o que é que foram fazer? quem me diz?

A – foi

PEI – sempre os mesmos? MC?

A – foram medir a água que saía

PEI – não foram ainda medir ainda não foram medir foram medir é o que vamos fazer aqui na sala

.

A – foram

PEI – L?

A (L) – foram foram deixar a torneira aberta em cinco segundos para pôr naquela bacia

PEI – boa! os meninos estão abriram a torneira e depois a professora Marisa está a ajudar a contar o tempo um dois três quatro cinco fecham a torneira e como o recipiente estava por baixo

A – tiraram água

PEI – tiraram água! eles vão trazer essa água para aqui e nós cada grupo é que vai medir . e como é que vamos medir?

A – com um funil

A – com as garrafas e (*)

PEI – exatamente

A – temos esta parte do funil dentro da garrafa metemos a água

A – metemos a garrafa e pomos a parte ahm

PEI – exatamente

A – nós nós

PEI – espera MG

A - e depois colocamos a água no recipiente (*) garrafa

PEI – então . exatamente ouviram? L e M? então vai ser a nossa primeira medição por isso vamos ter a garrafa número um ... número um ... ora bem para agora vai ser o JP e o G que vão ajudar e tiram os vossos registos vamos mexer com água aqui MC e L pegam na garrafa e no funil e afastam as folhas . porque vamos mexer com água ... aqui vai ser o MG e a I garrafa um podem usar aqui este espaço ... muito bem! então vamos ... exatamente . e agora vamos lembrar vamos lembrar-nos qual foi a vossa estimativa . por exemplo B . tu achas que vão encher que quantidade de água? em quantas garrafas vai caber essa água?

A (B) – meia

PEI – tu disseste que era meia . e aqui neste grupo? G!

A (G) – dizia que era meia

PEI – meia . está bem! é o que nós vamos ver! . diz L?

A – (*)

PEI – agora tu achas que é diferente . pronto olhem a professora tem aqui mais garrafas se a água que eles trouxeram não couber nessas está bem? . então quer dizer que tu se fosses agora mudavas a tua estimativa era isso L? .

A – (*)

PEI – mudavas . algum menino que mudava a sua estimativa? ... D!

A (D) – eu mudaria eu mudaria a estimativa porque pensava que água (*)

PEI – por que é que dizes isso?

A (D) – porque eu acho que sim (*) é pouco tempo

PEI – é pouco tempo

A (D) – e também a quantidade de água vai ser pouca e não muita .

PEI – e a MJ? diz!

A (MJ) – (*)

PEI – três e meio . olhem . depois de . de registarem de encherem as garrafas depois vão registar a vossa medição para compararmos

A – professora

A - eu ia mudar para . era para uma garrafa encher toda a garrafa

A – professora

PEI – dizias que era meia agora dizias que era uma . diz

A (MG) – eu ahm eu antes disse que era uma e agora digo que é assim pouca até aqui (aponta para a garrafa)

PEI – olhem há uma pergunta que eu esqueci-me de vos fazer . e quanto tempo é que vocês acham que demoram a lavar as mãos?

A – não sei!

A - --- não sei!

A – acho que cinco segundos

A – depende

PEI – quem é quem é que quer falar? sobre o tempo que demora a lavar as mãos? . diz D!

A (D) – depende do tempo depende das mãos se estiverem mais sujas ou

PEI – muito bem! muito bem! quer dizer que quando tens as mãos sujas devemos lavar melhor as mãos e por isso se calhar vamos demorar mais

A – tempo

PEI – muito bem . mas quanto mas quanto tempo? . olhem os meninos já chegaram depois continuamos a falar sobre isso

A – oh!

PEI – ora os meninos que vão medir já sabem que se afastam das folhas não é?

A – professora podemos abrir?

PEI – sim! agora vocês vão medir! vamos lá! ...

A – professora podemos levantar para ver?

PEI – sentem-se não! os meninos ficam sentados que conseguem ver à mesma ... podem medir!

A – professora!

PEI – agora sentas-te aqui N! . podem medir! . olha é assim . para já a garrafa mais para o meio da mesa

PO – por que é que há desentendimentos?

PEI – eu quero a garrafa pousada na mesa! . e os meninos ajudam não é só a L a fazer ... vamos lá! L segura na garrafa! MC segura no funil! (t = 22'') ora bem fecham a garrafa agora vamos passar ei! segundo tempo! dez segundos! C e A JP e G eu disse que iam todos aqui quem

é que foi há bocado? foi estes meninos agora vai MC e L! dez segundos! ... vamos lá! ... para a frente ...

A – professora

PO – olhem desculpem lá uma coisa que não pode acontecer é o barulho que os meninos fazem

PEI – a primeira coisa que a professora disse é que isto era uma coisa séria e depois o trabalho que fazemos na sala-de-aula estamos em aula . estamos a ir à casa-de-banho mas é aula! . não é recreio! por isso há meninos a ter aulas façam o favor de estar em silêncio no corredor e na casa-de-banho

PO – e os meninos também estão em aula como a professora está a dizer

PEI – exatamente

PO – a professora começou por dizer que é um trabalho sério é como professora diz (*)

PEI – nós já fizemos a nossa primeira medição mas há bocadinho estávamos a falar aqui do tempo que vocês acham que demoram a lavar as mãos .

PO – MJ senta-te como deve ser!

PEI – acham que demoram cinco segundos?

A – --- não!

PEI – !!

A (I) – é três segundos

PEI – três segundos? . D!

A (D) – eu diria sete

PEI – tu dirias sete . varia . é diferente . MG!

A (MG) – meia hora

PEI – meia hora?

A – ai!

PO – pode ser!

PEI – pode ser meia hora! . o MG acha! . MJ!

A – concordo com o MG

PEI – meia hora? . C?

A (C) – se calhar . ahm quatro cinco segundos

PEI – os meninos que foram agora à casa-de-banho foi o P aqui não é? os meninos a professora Marisa esteve a contar cinco segundos com vocês não foi? aprenderam a contar

A – no telemóvel

PEI – pois foi com a ajuda do telemóvel porque olha S o telemóvel tem um cronómetro que nos ajuda a medir o tempo . então os meninos que foram

A – (*)

PEI – pois a professora também utiliza também é para medir o tempo

A – (*)

PEI – para ver quanto tempo falta para a hora do medicamento! então os meninos que foram agora S!

A (S) – (*)

PEI – ora bem os meninos que foram agora à casa-de-banho acham que o tempo com que a torneira

A – (*)

PEI – N volta para onde estavas!

PO – exatamente professora (*)

PEI – os meninos que foram agora à casa-de-banho acham que é esse o tempo que demoram a lavar as mãos?

A – cinco minutos

PEI – acham que é esse o tempo?

A – sim

PEI – ou é menos é o mesmo o tempo é menos o mesmo ou mais?

A – menos

PEI – P

A (P) – acho que é menos

PEI – demoras menos tempo do que estiveste lá com a água a correr! engraçado vocês lavam as mãos muito rápido! . está bem

(os meninos regressam à sala-de-aula)

PEI - agora a garrafa dois ...

A – é a S que segura .

PO – MC! .

A – a professora a professora é que diz

A (MG) – são os mesmos?

PEI – não, são diferentes

A (MG) – ah

PEI – agora és tu e a J a S segura a J põe o funil e o A vai despejar . aqui LA e JO Gomes a trabalhar também . garrafa M dá aqui a garrafa à JO tens que dar a volta L está bem? . a M ajuda! (t = 59'')

A - --ah!

PO – mais um coro maior ainda vá! . um coro maior! . G põe a garrafa direita!

PEI – MJ! MJ! anda aqui buscar para limpar a mesa (t = 21'') ora bem os outros meninos exatamente . já vamos falar sobre isso! . agora ... vamos fazer a nossa terceira medição LA

PO – meninos! parou a conversa! está a professora a falar! (*) portam-se bem às vezes!

PEI – vamos lá!

PO – não é? está a professora a falar e continuam aí a discutir o assunto? ... as professoras não se chatearam por (*) a água e vocês fazem logo aí um drama! isso é que é um drama! ... vocês fazem um problema onde ele não existe!

PEI – vamos fazer a nossa terceira medição .

A – sim!

PEI - os meninos que ainda não foram vão em silêncio . medir quanto tempo?

A - ---quinze segundos!

PEI – ah ...

PO – quem ainda não foi vai ...

PEI – são três meninos ...

PO – não sei . tiveste uma oportunidade chegaste lá e o que fizeste? aproveitaste a oportunidade? não pois não? a professora (*) aprendes a comportar-te! tu não podes (*) a perturbar o grupo! nós demos-te uma duas três oportunidades (*) não vais! hoje não vais!

PEI – os meninos que vão fazer a medição quero que se ponham aí encostados à parede . se faz favor ainda nenhum destes meninos foi professora?

PEI2- não eles são oito foram dois na primeira dois na segunda .

PEI – N .

PO – não ele não vai professora eu acabei de dizer que ele não ia . ele tem que aprender o comportamento ele teve uma oportunidade e desperdiçou-a ele não vai .

PEI – então vamos lá

PEI2 – temos que ir em silêncio somos mais não quero barulho

PO – o grupo que acabou de sair quer dizer o segundo grupo a ir à casa-de-banho foi recolher a água da torneira durante dez segundos não se soube comportar no corredor não gostei! vocês não estão no intervalo para fazerem barulho no recreio! vocês estão em aula! a fazer um trabalho muito importante . e a professora chamou a atenção para isso logo no início! além disso sabem que não têm o direito de perturbar o trabalho das outras turmas . não têm o direito de perturbar o trabalho das outras turmas e estão em aula vocês não estão (*) a aula pode ser aqui sentada na cadeira dentro da sala-de-aula ou a aula pode ser lá fora na casa-de-banho no corredor no recreio ou onde for pode ser numa quinta pode ser num museu a aula pode ser em diferentes sítios o que nós temos que saber é que temos que estar com atenção e com respeito em todos os locais . espero que este grupo não faça o que fez o segundo grupo!

(os meninos que vão efetuar a medição, saem da sala-de-aula)

PEI – eu queria perguntar aos meninos que ficaram aqui na sala já fizeram as medições ... se mudassem agora a vossa estimativa . faziam alguma coisa de diferente no registo?

A – fazíamos

PO – fazíamos não tens que falar por ti filha

PEI – L!

PEI – fazia . o que mudavas?

A (L) – a garrafa dois ahm a garrafa dois

PEI – porque já mediste . mas agora na garrafa três . aquela que ainda não mediste

A (L) – (*)

PEI – o que é que disseste no teu registo? o que é que tinhas registado?

A (L) – (*)

PEI – uma garrafa e meia . muito bem! . ora . como quando os meninos voltarem nós vamos registrar as nossas medições eu vou pedir . agora que . os meninos que estão aqui só . que peguem na vossa folha de registos para estarmos preparados para depois estarmos preparados para registrar as medições L! ah está aberta está bem! vamos lá!

A – (*)

PEI – que eu saiba a sala não tem buracos! ... vamos lá preparar o nosso registo (t = 16'') eu pedia aqui ao responsável (*) pode ser? . L! ... pede ajuda ao MC para limpar ... pedia-te que distribuisses os registos pelos teus colegas pode ser? . aqui eu pedia ah já está! . muito bem! então a nossa medição vai ser feita vou pedir à C e ao A . que venham para aqui e vão fazer aqui a medição a medição vai ser feita aqui! . JO (*) senta-te . vais ajudar na medição a medição vai ser feita aqui! ... tu vais segurar na garrafa! . muito bem! e agora o MC e o P vão fazer a medição aqui deste lado diz?

A – (*)

PEI - . de qual? .

A – (*)

PEI - não fizeste? vocês já fizeram a medição (*) muito bem é assim mesmo! ... um segura ... e depois vamos combinar quando acabarmos de fazer . posso falar JP? responsável? depois de fazermos esta medição os responsáveis do grupo . vão colocar as três garrafas no tabuleiro . está bem?

A – sim

PEI - e colocam o funil no recipiente para termos o nosso material arrumado . está bem? . ora aqui (os alunos regressam à sala-de-aula)

PEI - (t = 16'') olhem . anda aqui . pousa aqui pousa aqui ainda não vertas . pousa só aqui G olha B! pousas ali ao lado da JO pousas só que a professora quer falar com vocês não é aí . estes meninos . (*) isto é muito simples! JP! quem é que ainda não fez a medição? (t = 19'') olhem é assim ... vamos a estar com atenção para não vertermos água . pode acontecer esta garrafa não chegar . não é?

A – é!

PEI – não houve meninos que fizeram que a estimativa era mais do que uma garrafa?

A - sim!

A – eu fiz duas e meia

PEI – então vamos ter cuidado a verter a água não vamos pôr tudo logo de uma vez . quando virmos

PO – ouçam!

PEI – quando virmos que a garrafa está a ficar cheia paramos de verter . nós ajudamos está bem? então vamos lá fazer a medição!

alunos efetuam a medição, com ajuda das professoras)

PEI - podem começar! olha! um segura! MC vai ali buscar o (*) calma! . agora vamos tirar o funil com cuidado . quem é que está com essa garrafa D? . segura nesta ... o que é que eu disse?

A – foi a M!

PEI – tu vais com a professora Marisa recolher (*) (t = 21') arrumam o material e sentam-se! escrevem aqui o número três

Transcrição da gravação áudio da sessão 7 de implementação da atividade A4

(4:50) PEI – nós ontem estivemos a fazer uma experiência que não acabámos o que vamos fazer hoje é acabar essa experiência . quem é que se lembra qual era a questão da experiência? . P!

A (P) – quanto gastávamos de água quando lavávamos as mãos .

PEI – muito bem! que quantidade de água que utilizávamos para lavar as mãos na escola não era em casa era na escola muito bem P! mas durante?

A – cinco segundos dez segundos e quinze segundos

PEI – pois era então não tínhamos só uma questão tínhamos três!

A – três!

A – três questões!

PEI – muito bem P! estavas atento! concentrado! ora então essa era a nossa questão e nós fomos realizar uma experiência para dar resposta a essa questão . fizemos primeiro as nossas estimativas depois fizemos a experiência para confirmar a estimativa não foi? e depois fizemos as medições . ora e registámos no quadro de medições e depois no fim demos resposta à nossa questão problema lembram-se das repostas? quem se lembra? . LA lembras-te?

A (LA) – a primeira garrafa era meia

PEI – durante cinco segundos utilizamos meia garrafa de água

A – --- (*)

PEI – eu estou aqui com o registo do grupo três . com atenção agora . durante cinco segundo utilizamos

A – meia

PEI – esta quantidade de água LA! quero só ouvir a LA agora!

A (LA) – durante dez mais de meia

PEI – mais de meia (*) durante

A – durante quinze . uma e meia

PEI – uma e meia muito bem! então isto quer dizer que quanto mais tempo temos a torneira a correr com água

A (P) – mais gasta

PEI – mais volume de água muito bem P! mais quantidade de água utilizamos

A – só cinco segundos dava perfeitamente para lavar as mãos .

A (N) – e quando é que a água acaba?

PEI – estás a perguntar se tivéssemos a torneira a correr sempre?

A – nunca se sabe pode acabar mesmo

PEI – é uma boa pergunta N!

A – mas nós não vamos correr o risco de ficar sem água no planeta? .

A – se gastarmos a água toda ficamos sem ligação à água potável

PEI – olhem N . para dar resposta a essa questão tínhamos de ir experimentar!

A – mas acho que não vai fazer muito sentido experimentar porque senão ainda gastamos mesmo a água toda do planeta!

A – só se éramos ricos!

PEI – pois só se fosse . não era só se fossemos ricos ricos era se tivéssemos água

A – potável!

PEI – sem nunca acabar! . pois . só que N só que

A – a água acaba!

PEI – não vamos experimentar mas a única certeza que eu tenho é . se fizéssemos a experiência a água ia acabar e depois não íamos ter água

A – para beber

A – potável!

PEI – para quê?

A – --- para beber

PEI – pois é!

A – para consumir

PEI – quais seriam as consequências disso? quem sabe?

A – lavar as

PEI – chiu dedo no ar! . D

A (D) – podemos morrer à sede! .

PEI – verdade! muito bem! LA!

A (LA) – podemos não assim não lavar as mãos nem tomar banho

PEI – pois era ficávamos sujos . MG!

A (MG) – não tínhamos uma boa alimentação

PEI – muito bem!

A (MG) – porque os os os a comida tem que ser lavada

PEI – alguns alimentos muito bem! precisam de ser lavados muito bem!

A – muito bem porque

PEI – A!

A – podiam transmitir-se bichos por ser cultivados na terra

A (A) – a água também é feita com sopa depois não podemos comer a sopa

PEI – alguma alimentação é diferente do que o MG disse muito bem! havia tipos de alimentações que não podíamos ter porque não tínhamos água . mais? . M!

A (M) – lavar os dentes

PEI – lavar os dentes . L!

A (L) – (*) tomar banho

PEI – JP!

A (JP) – podíamos ficar com diarreia se bebêssemos essa água

PEI – ah! pois a água potável acabava-se . muito bem! íamos beber água que não era própria para consumo e pode causar doenças . BE!

A (LA) - como naquele vídeo

A (BE) - lavar

PEI – como naquele vídeo! muito bem LA! .

A – lavar a louça

PEI - S!

A (S) – lavar a roupa

A – lavar os dentes

PEI – C!

A (C) – (*) os animais precisam de beber água para os podermos matar e para eles poderem crescer saudáveis e para nós os podermos comer

PEI – muito bem! muito bem! . ou seja . a água é muito importante . é isso que estamos aqui a concluir não é?

A – sim

PEI – é muito importante usamos a água para muitas atividades!

A – e um dia a água pode-se gastar!

PEI – então pode-se gastar . e ... nós já vimos que . se . vamos pensar num dia na escola na escola nós vimos à escola e pelo menos uma vez lavamos as mãos não é?

A – sim!

PEI – claro que sim . que lavamos as mãos . então se por exemplo aqui a JO um dia na escola a JO

A- tivesse (*)

PEI – deixa-me acabar! JO . a JO num dia na escola lava a mão as mãos . com a torneira a correr durante cinco segundos que quantidade de água é que gastava?

A – meia garrafa de coca-cola já é muito!

PEI – de acordo com a experiência que fizemos ontem . meia garrafa! . mas agora . na escola não há só um aluno pois não?

A – há milhões e milhares!

PEI – não são milhares mas são muitos

A - duzentos

A (MG) - quinhentos

A – cento e noventa e

PEI – já vamos lá! já vamos lá! chiu então se fosse um aluno se houvesse só um aluno na escola era só esta quantidade de água que se utilizava mas se fossem vamos imaginar só havia dois alunos

A – era mais meia garrafa! então ficava com uma garrafa cheia!

PEI – quando quiseres falar C o que estás a dizer está bem mas vamos também ouvir os outros meninos sim? então já vimos que se existisse um aluno era meia garrafa se fossem dois alunos

A (LA) – uma garrafa

PEI – muito bem LA a C também já tinha dito! se fossem três alunos?

A - --- uma garrafa e meia

PEI – uma garrafa e meia! muito bem! . se fossem quatro alunos

A – duas garrafas e meia
 PEI – mais meia uma garrafa e meia mais meia
 A – duas garrafas
 PEI – duas! muito bem!
 A – duas garrafas e meia
 PEI – se fossem cinco alunos?
 A - --- duas garrafas e meia
 PEI – duas garrafas e meia . muito bem! se fossem seis alunos?
 A – três garrafas
 PEI- CT!
 A (CT) – três garrafas
 PEI – três garrafas muito bem . mas não há só seis alunos . então se fossem estes seis sete alunos? duas garrafas e?
 A – três
 PEI – três
 A – três garrafas e meia
 PEI – L três e meia muito bem! se fossem oito alunos? MC!
 A – quatro
 PEI – quatro garrafas muito bem!
 A – se fossem nove
 PEI – ou seja quantos mais alunos
 A – mais água gastamos
 PEI – mais água gastamos mas na escola não existem só oito alunos pois não?
 A – acho que existem mais
 A - ---não!
 PEI – então vamos qui continuar só para a nossa turma vamos fazer só para a nossa turma . íamos aqui nos oito alunos não é? quantas garrafas?
 A - ---quatro!
 PEI – quatro! se fossem nove alunos?
 A - --- quatro e meia!
 PEI – quatro e meia ponham os dedos no ar! . dez alunos MG?
 A (MG) – ahm
 PEI – estávamos em quatro e meio
 A (MG) – quatro
 PEI – quatro e meia mais meia
 A (MG) – (*)
 PEI – quatro e meia mais meia?
 A (MG) – cinco
 PEI – G!

A (G) – cinco
 PEI – cinco
 A – não, é cinco e meia
 PEI – cinco . onze alunos
 A - --- (*)
 PEI – dedos no ar! P!
 A (P) – seis garrafas e meia
 PEI – íamos aqui em cinco . cinco mais meia?
 A (P) - . seis garrafas e
 PEI – cinco mais meia?
 A (P) – cinco garrafas e meia
 PEI – doze alunos ... JP?
 A (JP) – seis
 PEI – seis garrafas! muito bem! então . se fossem só estes alunos que são doze que estão aqui não é? deste lado gastávamos seis
 A – (*)
 PEI – e se fosse a turma toda? . vinte e quatro? ...
 PO – então uma fila quantas garrafas usou?
 PEI – JP . então
 PO – uma fila
 A (JP) – se fosse a turma toda eram doze garrafas!
 PEI – muito bem! como é que tu pensaste?
 A (JP) - . porque seis mais seis é doze
 PEI – muito bem! duas filas gastam
 A – doze meninos
 PEI – seis garrafas que nós vimos mais doze meninos . doze garrafas muito bem! ... agora tenho um desafio para vocês!
 A – yes!
 A – todas as turmas do primeiro ano!
 PEI – olhem quantas turmas há aqui no primeiro ano sabem?
 A – --- quatro
 A - ai
 PEI – eu vou ajudar . eu vou ajudar eu vou ajudar uma turma gasta já acabámos de ver doze
 A – mais doze!
 PEI – sabem já é uma grande quantidade de água não é?
 A – mais doze mais doze
 A – podemos fazer assim doze mais doze vinte e quatro mais
 A – (*)
 PEI – D vamos pensar que todas têm vinte e quatro pode ser?

PO – têm até mais
A – doze mais doze vinte e quatro vinte e quatro mais doze ahm trinta e
PEI – trinta e seis
A – trinta e seis
A – vinte e oito
A – vinte e quatro mais vinte e quatro
PEI – então façam uma estimativa!
A - --- (*)
PEI – uma estimativa! . diz G!
A (G) – vinte e oito
PEI – não foi isso que tu disseste pensa lá!
PO – disseste bem!
A – quarenta e oito
PEI –é . olhem! como não sabemos ao certo o número de alunos das turmas fazemos a nossa
estimati va
PO – mas é por aí porque há duas turmas com vinte e seis
PEI – pois
PO – lá gastam mais uma garrafa mas a professora Elizabete tem menos quatro vai dar
PEI – pois mais ou menos quarenta e oito
PO – é mesmo assim professora
PEI – quarenta e oito
PO – é mesmo isso
PEI – pois é! . vocês já imaginaram quarenta e oito garrafas só para lavar as mãos com a torneira
a correr durante cinco segundos
A – ah! era muito!
PEI – chiu rápido! mas na escola não há só turmas do primeiro ano há mais quatro turmas
A - há também do segundo ano!
PEI – pois é!
A – é dos sete aos (*)
A – muito bem!
A – é quarenta oito a mais
PEI – pois é são mais quarenta e oito JP ou seja são muitas garrafas que se iam encher não era?
A – oito mais (*)
PEI – pois é . agora vou só fazer aqui uma .
A - --- (*)
PEI – maestro!
A – já sei qual é oitenta e seis . o resultado
PEI – quase . quase MG olhem pronto fica o desafio!
A – oitenta (*) oitenta

A – é mais!

A – não

PEI – olhem!

A - ---(*)

PEI – pronto pois foi o que o MG fez mas há aí uma coisinha que falta

A (MG) – oitenta e sete?

PO – mas olha lá

A – quarenta e oito mais quarenta e oito

PO – mas o MG está a fazer muito bem! primeiro faz quarenta mais quarenta

A – oitenta

A (MG) – oitenta

PO – e agora mais os oito

A – oitenta e oito!

PO – ó filho isso é mais o oito de teres uma vez quarenta e oito mais oito (*) ouçam!

PEI – vamos lá!

PO – o primeiro ano tem ou precisa de quarenta e oito garrafas . quarenta mais oito

A – noventa e dois?

PO – não

A – (*)

PO – diz

A (MG) – deve ser noventa e seis!

PEI – deve ser!

PO – muito bem!

PEI – muito bem! é mesmo

PO – façam assim o pensamento! primeiro ano . primeiro ano . não é? . primeiro ano . eu vou-vos explicar o que o vosso colega fez quê?

A (MG) – eu juntei o primeiro ano

PO – primeiro quarenta e oito

A (MG) – juntei os quarenta e oito do primeiro ano

PO – assim quarenta e oito é quarenta mais oito não é?

A (MG) – sim

PO – depois segundo ano . também tem quarenta mais oito . o que fizeste foi isto!

A (MG) – sim. quarenta mais quarenta é oitenta oito mais oito é dezasseis por isso é noventa e seis

PO –oitenta depois mais oito oitenta e oito outra vez mais oito noventa e seis . desculpe professora não resisti! não resisti de explicar aqui o raciocínio

PEI – pois quando forem mais crescidos vão aprender a fazer estes cálculos . porque o que é importante aqui - também .

A – professora posso ir à casa-de-banho?

PEI – quando o N vier G . então . G eu sei o que estás a pensar mas agora vamos concentrar-nos no que a professora vai dizer, está bem? G? . olha então nós estivemos a calcular muito bem quantidade de água que só para imaginem que os alunos da escola só lavam as mãos uma vez e com a torneira a correr durante cinco segundos . mas eu tenho cá para mim que os meninos lavam as mãos na escola mais do que uma vez .

A – duas

PEI –e pelo menos e além disso porque eu já vi meninos a fazer isso não estão só cinco segundos com a torneira a correr . nem dez nem quinze . é mais!

A – iiiii

PEI – vocês depois podem experimentar em casa se quiserem com a ajuda dos pais enquanto lavam as mãos o pai ou a mãe quem tiver convosco contar o tempo que demora e vão ver que é mais do que este . ou seja

A – e depois podemos fazer a mesma experiência que fizemos aqui na escola

PEI – como os meninos já disseram e muito bem a nossa água . é limitada pode acabar se utilizarmos sem ter cuidados! então eu tenho aqui um desafio para vocês! para terminar a nossa atividade a nossa atividade de hoje têm de depois despachar que é a seguinte o que é que vocês diriam aos alunos das outras turmas aqui da escola pode ser às do primeiro ou do segundo para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos usando apenas aquela que é mesmo necessária para termos as mãos limpas . vão registar as vossas ideias aqui . podem usar palavras ou

A – um desenho

PEI – ou um esquema e depois vamos lá a registar as ideias têm alguma dúvida? perceberam a pergunta?

A - ---sim

PEI – como é que podemos convencer os outros meninos a não desperdiçar água?

A – eu tenho uma ideia!

(as professoras estagiárias distribuem os registos pelos alunos)

PEI – ora bem MJ eu dou eu vou-vos pôr o guião na página . ora BE . podem começar a trabalhar!

A – professora começa com as folhas ao contrário e assim não tens de estar a virá-las

PEI 2 – temos de ver de quem é ... obrigada pela ajuda mas não vai ajudar ...

(as professoras estagiárias continuam a distribuir os registos pelos alunos)

(26:01) – temos dez minutos para acabar esta atividade . G Videira T .

(os alunos realizam a atividade; as professoras acompanham os alunos na realização da mesma)

(32:50) PEI – eu estou a ver que há muitas ideias aqui!

(os alunos continuam a realizar a atividade supervisionados pelas professoras estagiárias)

(33:33) PEI – já está? o tempo já está a acabar! . mais um minutinho! (t = 1'19") vamos agora terminar a nossa atividade . ora ... já temos aqui ... bem agora vamos parar já dei tempo ... vamos agora ouvir ...agora que já registaram as vossas ideias . eu quero saber as ideias que tiveram então . se . vamos imaginar que vocês estavam a lavar as vossas mãos ali na casa-de-banho . e

havia um menino ao vosso lado que estava a lavar as mãos mas que estava a deixar a água a correr a correr a correr a correr e nós não podemos só para!

A – temos de dizer porquê!

PEI – o que então eu quero saber é o que diziam ao menino para ele parar . quem é que quer partilhar as ideias com os colegas? CT! vamos ouvir a CT? e ver se as ideias são diferentes? . CT qual foi a tua ideia?

A (CT) – a minha ideia era . não deixar água a correr enquanto enquanto ensaboamos as mãos

PEI – então o que é que tu dizias a esse menino que estava ao teu lado?

A (CT) - ... não podes fazer . não podes fazer isso não podes fazer isso porque não podes deixar a água a correr enquanto ensaboas as mãos porque ficamos sem água sem água potável no nosso planeta

PEI – sim! uma ideia! mais ideias diferentes? MG o que é que tu dizias tendo em conta aquilo que tu escreveste . esse menino estava ao teu lado e estava a desperdiçar água o que é que tu dizias a esse menino?

A (MG) – (o aluno lê o que escreveu) não desper não desperdices a água porque a pouca água potável e podemos há pouca água potável e podemos acabar por morrer à sede e os alimentos podem ter bactérias e também não o consegues fazer (*)

PEI – muito bem bons argumentos muito bem o menino ficava com com essa ideia o menino nunca mais . ia lavar as mãos só de pensar que ia gastar água . muito bem! mais ideias que queiram partilhar P!

A (P) –ahm

PEI – vamos ouvir a ideia do P!

A (P) – podíamos

A – professora! (*) à casa-de-banho!

PEI – está quase a tocar! espera um bocadinho! está bem?

A (P) – podia ser assim . (*)

PEI - o que é que tu pensaste? 3843

A (P) – (*) agora está

PEI – esse menino estava ao teu lado o que é que tu lhe dizias?3855

A (P) - senão . a água potável gasta-se

PEI – não há água potável! gasta-se! muito bem é outra ideia . parecida com a da CT . C! vamos depois ouvir aqui a BE

A (C) – (*) sobre os guineenses

PEI – chiu o MG e a JO estão a ouvir a C? .

A (C) – falava sobre os guineenses eles já tinham pouca água potável e e se água acabasse para eles eles ainda era uma situação pior ficavam muito mal era mesmo muito muito mau o ambiente deles . podiam morrer mais de milhares de crianças! como nos dizia no vídeo

PEI – a professora Marisa quer dizer alguma coisa

PEI2 – na tua opinião se nós gastarmos água desperdiçarmos água potável podemos ficar numa situação semelhante à dos guineenses? .

PEI – era isso que querias dizer?

A (C) – (*)

PEI – muito bem! aqui a BE também tinha aqui uma ideia

A (BE) – (a aluna lê o que escreveu) não faças isso porque tu assim gastas a água

PEI – muito bem! muito bem! estás a gastar água que não é precisa . ele precisa de gastar aquela água toda para lavar as mãos?

A (BE) – não

PEI – quem mais queria partilhar a ideia? G!

A (G) – assim não(*)

PEI – tens de falar mais alto G! . espera aí G!

PEI2 – MG!

PEI - guarda (*) ... sabem que nós temos de aprender a ouvir os outros

PO – eu estou a ouvir outros meninos ao mesmo tempo a falar . os meninos (*) de manhã a descer as escadas com os outros colegas (*) agora a nós .

PEI – vamos lá . é que nós na escola temos de aprender a ouvir os colegas . G diz lá!

A (G) – (*)

PEI – dizias que a água era que ele estava a gastar não podia fazer isso porque nós precisávamos da água para beber

A (G) – (*)

PEI – é isso? G? .

A (G) – (*)

PEI – ok . P estava a ouvir o G!

PO – P (*) não se faz isso!

PEI – esperas que o G acabe!

A (P) – (*)

PEI - ... a tua ideia se eu percebi bem era não gastes essa água porque precisamos dessa água para os meninos beberem não é? era isso? muito bem! agora vou ouvir só o D porque depois vai tocar e temos de recolher as folhas . D!

PO – e marcar o TPC

A – pois e marcar o trabalho de casa

A – professora!

PO – (*) ouvir o colega que está a falar! S! não pode ser! eu quero ouvir! . tu não queres ouvir? não queres ouvir os colegas? não gostas de ouvir a opinião dos teus colegas? então todos queremos ouvir!

PEI – quando os meninos estiverem em silêncio o D pode (*) em silêncio na sala ...

A (D) – vocês não gastem muita água .

PEI – porquê? achas que isso convencia o menino?

A (D) – porque gastas a água . e também . não e também é para ele não gastar tanta para gastar menos para podermos poupar a água .

PEI – mas o menino a situação é o menino está ao teu lado está a lavar as mãos está a gastar muita água porque a tor a torneira corre corre e ele só pode nós já sabemos que é preciso . só gastar a água necessária para lavar as mãos como é que convencias o menino a gastar só essa água? que é necessária para lavar as mãos? o que é que lhe dizias?

A - ... professora!

PEI – tens alguma ideia D? para o convencer? para a água é importante para

A (D) – (*)

PEI – para beber pode ser! muito bem! ora bem . vamos recolher

(45:29)

Transcrição da gravação áudio da sessão 8 de implementação da atividade A5

(01:20) PEI – boa tarde outra vez a todos

A - -- boa tarde professora Filipa!

PEI – hoje vim aqui para fazermos uma atividade sobre algumas coisas que já temos falado aqui nas aulas relacionadas com os artefactos

A – e a água

PEI – e a água já têm estado a falar então eu trouxe-vos aqui uma espécie de banda desenhada . em que . uma história uma história muito curtiinha onde vão aparecer quatro personagens quatro meninos . vamos só esperar que isto acenda ...

PO – o melhor é apagar aquele quadro não é professora?

PEI – não acho que não é preciso

PO – não? senão eu vou apagar!

PEI - ... vamos só esperar um bocadinho . hoje eu vou ter de falar baixinho

A – já está a dar . já está a dar professora

PEI – pois está

A (MG) – . está um pouco sujo o quadro

PEI – e vai aparecer aqui a nossa primeira personagem . é uma menina .alguém quer ler o que a menina está a dizer? . A! queres ler? consegues ver bem para aqui? consegues!

A (A) – vamos construir um (*) onde as crianças possam brincar ao (*)

PEI – leste muito bem A! esta menina diz assim vamos construir um jardim onde as crianças possam brincar ao ar livre! então que ideia é que esta menina teve? quem sabe? dedos no ar! . JO qual foi ideia?

A (JO) – construir um jardim

PEI – construir um jardim . para quê? para quê é que ela queria construir um jardim? M!

A (M) – para as crianças brincarem

PEI – para as crianças brincarem?

A - --- ao ar livre!

PEI – ao ar livre

A (MG) – para não estarem a brincarem assim assim

A – em casa

A (MG) – tipo estarem assim sentados a jogar consola não

PEI – muito bem!

A – para estarem ao ar livre

PEI – para terem um espaço onde possam brincar ao ar livre e que espaços . onde é que se podem onde é que as crianças podem brincar ao ar livre? . A!

A (A) – no recreio

PEI – no recreio! L?

A (L) – no parque

PEI – no parque! C?

A (C) – num jardim

PEI – no jardim esta menina não foi num parque foi num jardim não é o que ela diz? vamos construir um?

A - ---jardim!

PEI – jardim . exatamente! . vamos ver aqui . a seguir aparece outro amigo dela que diz assim quem quer ler? P! queres ler?

A (P) – boa i

PEI – ideia

A (P) – ideia podíamos construir o jardim do (*)

PEI – então aparece outro amigo que diz boa ideia podíamos construir um jardim perto de um ribeiro . então apareceu este amigo que achou boa ideia à ideia da amiga e teve ainda outra ideia que ideia foi essa diferente?

A – construir ao pé

PEI – dedos no ar! . JP!

A (JP) – construir um jardim para as crianças brincarem mas ao pé de um ribeiro

PEI – de um ribeiro . então a ideia nova que este amigo trouxe qual é?

A – é construir

PEI – o A

A (A) – é construir um jardim ao pé do ribeiro

PEI – ao pé de um ribeiro então deu uma dica uma ideia para a localização do jardim! muito bem! e . vai aparecer outro amigo com uma nova ideia . querem ver? . quem quer ler? LA!

A (LA) – é

PEI – e

PEI – e o dia e não es

PEI – existir

A (LA) – varios vários

PEI – vários

A (LA) – repuxos

PEI – repuxos . então esta amiga diz assim e além disso além do que já disseste podiam existir vários repuxos então o que é que já temos de informações novas ideias novas que esta amiga trouxe? . dedos no ar! . MC! que há bocadinho querias falar

A (MC) – (*) existir novos repuxos .

PEI – então o que é que podia haver nesse jardim?

A - ---repuxos!

PEI – repuxos! muito bem! os repuxos servem para quê? quem sabe? para que é que servem os repuxos? . P!

A (P) – para regar a relva podemos ter um repuxo no meio do jardim

PEI – os repuxos serão essa será que essa água dos repuxos serve para regar a relva?

A - ---não

A - --- sim

PEI – MJ!

A (MJ) – eu acho que é para enfeitar

PEI – muito bem! normalmente os repuxos que estão no jardim . não é para uma utilização por exemplo não é para bebermos água não é para regar as plantas aqueles usos que vocês já aprenderam mas é apenas como decoração é para enfeitar os jardins não é? essa água os repuxos têm água com essa água normalmente não usamos para

A – beber

PEI – os usos que nós já aprendemos para beber e as outras coisas . além disso . nós não sabemos se essa água é potável . por isso quando nós vamos a um jardim e não temos a certeza se essa água é potável ou não

A – não devemos beber

PEI – não devemos bebê-la mas normalmente nos jardins aparece lá assim uma plaquinha que diz água própria para consumo e assim vocês sabem se podem beber aquela água ou não mas devemos primeiro pensar que a água é só para decorar está bem? muito bem! então eu disse-vos que iam aparecer quatro personagens

A – falta uma

A – falta uma

PEI – falta uma pois falta então a última personagem diz assim quem quer ler? MJ! começa a MJ

A (MJ) – não si

PEI – sei

A (MJ) – não sei com o que podi

PEI – poderíamos . poderíamos

A (MJ) – cap

PEI - captar

A (MJ) – captar a água

PEI – água

A (MJ) – do ri

PEI – ri

A (MJ) – ri

PEI – ribeiro . quem quer continuar?

A (MJ) – para

PEI – muito bem MJ! L!

A (L) – para abastecer

PEI – abastecer muito bem

A (L) – os repuxos dos jardins

PEI – então este menino diz assim não sei como poderíamos captar tirar a água do ribeiro para abastecer os tais repuxos do jardim

A – para conseguir fazer os repuxos

PEI – então o que é que este menino disse? quem é que é capaz de dizer? . CT

A (CT) – ele disse que que não saBE como é que iam captar a água do ribeiro

PEI – para quê?

A (CT) - para abastecer

PEI – o que é que sabes o que é que significa abastecer? . abastecer os repuxos do jardim! alguém é capaz de dizer por outras palavras? . C!

A (C) – é para a como é que poderíamos tirar a água do rio para

PEI – do ribeiro neste caso

A (C) – sim! para para conseguir para os repuxos ele estava com a ideia de poder utilizar a água dos ribeiros para os repuxos . e não saBE como é que conseguia transportar os repuxos

PEI – muito bem! não saBE como é que . havia de transportar então nós já temos aqui uma pequena história então que é há um amigo que tem a ideia que é de? o primeiro construir um jardim para as crianças brincarem ao ar livre! o segundo amigo diz

A – pode ser perto de um ribeiro

PEI – podia ser perto de um ribeiro! então temos o jardim e mesmo lado está o ribeirozinho a passar e há o terceiro amigo que diz e nesse jardim podíamos ter

A – repuxos

PEI – repuxos para os meninos brincarem e depois há o quarto amigo que diz mas não sei como é que poderíamos levar a água que está no ribeiro para os repuxos porque os repuxos precisam de água não é? . então . nós temos aqui um problema não temos?

A – sim

PEI – há aqui um problema porque a história ... não continuei a história . então eu vou colocar-vos o desafio de vocês ajudarem estes amigos a construírem o jardim . o que é que vocês acham?

A – sim!

PEI – têm não é ajudar a construir o jardim

A – sim

PEI – é ajudar a resolver o problema desta história . eu já vos vejo aí com os lápis na mão . e vou então entregar-vos . vou pedir . à J . e ao D que me ajudem aqui a entregar a vossa folha de registo

PO – anda cá MJ (*) 1317

PEI – olhem uma coisa! . vão escrever o nome e a data à medida que os meninos entregam mas está no fim do outro lado está bem? não está no início ... distribuis estas duas filas e a J aqui começam a escrever o nome e a data . e eu já vou explicar o que nós vamos fazer (t = 1'40")

N escreve o teu nome completo

A – J nós ainda não temos!

PEI – escrevam o nome completo vá lá o nome completo . que eu já vou explicar . nome completo P! está o teu nome completo? ... letra bonita vamos lá! ... já está o nome completo G? . B vamos lá! (t = 34") então vamos à nossa primeira página que é esta . e ouçam os meninos que vou ler os enunciados! quem é que quer ler? . tantos meninos! tu P (*) JO queres começar aqui em cima? . está com atenção

A (JO) – (*)

PEI – quatro muito bem

A (JO) – (*)

PEI – podes parar aí! obrigada JO! . quem quer continuar a ler? . JP!

A (JP) - ...

PEI – podes começar do início se quiseres

A (JP) – pinta

PEI – um bocadinho mais alto pode ser JP?

A (JP) – (*) que os quatro amigos (*) apresentada pela professora responde às seguintes questões (*) com palavras ou desenhos

PEI – desenhos muito bem! leste muito bem! tendo em conta a situação com que os quatro amigos se confrontaram que estivemos a falar responde às seguintes questões e podem usar palavras e desenhos ou só palavras ou só desenhos! e a primeira questão quem é que quer ler qual é a primeira questão? P!

A (P) – qual é o problema?

PEI – qual é o problema? pois é! primeiro vão ter de identificar dizer qual é o problema . é a primeira questão que vão fazer e depois vão fazer a primeira e a segunda quem é que quer ler a segunda? . A!

A (A) – quais serão as soluções possíveis?

PEI – possíveis! então nós temos um problema . vamos pensar em soluções em formas de resolver esse problema . quem é que me quer explicar o que é para fazer? . quem percebeu? . os outros meninos . rápido . C! . explica a primeira pergunta o que é para fazer na pergunta? na primeira?

A (C) – é para . dizermos o que qual é ahm o nosso problema

PEI – o nosso?

A (C) – não! neste caso é o problema das personagens

PEI – dos quatro amigos . então há quatro amigos e eles têm um problema e vocês vão ter de dizer qual é . qual é o problema deles

A – podemos fazer por desenhos

PEI – eu disse por palavras ou desenhos já disse . segunda questão! o que é que é para fazer G?

A (G) – qual era as soluções . de . os meninos tinham tinham

PEI – não digas qual é o problema

A (G) - . fizeram três soluções

PEI – sim!

A (G) - ...

PEI – então vamos fazer assim . primeiro digam qual é o problema . vamos lá! por palavras podem usar palavras ou desenhos! qual é o problema dos quatro amigos? ... fazem só a primeira questão . qual é o problema dos quatro amigos da história

(os alunos respondem à primeira questão com a supervisão da professora estagiária)

PEI – (t = 1'14'') olhem os meninos sabem eles sabem que querem construir um jardim sabem que esse jardim fica perto de um ribeiro e sabem que nesse jardim querem que esteja lá repuxos . mas há uma coisa que eles não sabem e é esse que é o problema deles . há uma coisa que eles não sabem ainda o que vão fazer

(depois do esclarecimento, os alunos continuam a responder à primeira questão com a supervisão da professora estagiária)

PEI - (t = 1'15'') olhem vou-vos dar uma ajuda aqui no nosso no na no último amigo ele tem uma dúvida

PO – qual é a dúvida dele?

PEI – não sei como poderíamos captar a água do ribeiro para abastecer os repuxos do jardim e há bocado estivemos a explicar o que é que isto quer dizer

PO – não tiveram com atenção nenhuma!

PEI – a C até disse por outras palavras

A (MG) – professora! como é que se escreve ... “sabem”?

PEI – “sabem”?

A – (t = 1'18'') professora? pintamos?

PEI – (t = 2'50'') os outros meninos já registaram?

A - ---não

PEI – quem é que ainda não registou? . então vamos lá! um minuto para acabar de registar vá lá vamos acabar o nosso registo para depois falarmos sobre o problema dos meninos (t = 58'') ora bem já todos tiveram tempo de registar então quem me diz qual era o problema dos meninos? . MG!

A (MG) – posso ler aqui

PEI – podes! o que é que registaste?

A (MG) – o problema é que os quatro amigos não sabem como tirar a água do ribeiro para o repuxo

PEI – muito bem! os meninos não sabem como vão tirar água do ribeiro para utilizar no repuxo! então agora o vosso desafio o desafio que vos deixo é vamos ajudar os quatro amigos a resolver o problema deles! que soluções é que vocês sugerem aos amigos? (t =21'') então . a seguir então vamos registar as vossas ideias que ideias é que dão aos amigos para resolverem este problema! os amigos não sabem como hão de tirar água do ribeiro para o repuxo (t =22'') pensem no que temos aprendido aqui nas aulas não é? . pensem o que é que nós já aprendemos sobre como é que se tira a água dos rios dos ribeiros 3125

(os alunos respondem à segunda questão com a supervisão da professora estagiária)

PEI - (t = 4'37'') então como é que nós podemos tirar a água do ribeiro até ao repuxo? vamos ver quem é que tem mais ideias! ... quem é que tem um maior número de ideias para os amigos! ... aqui o MG já teve três ideias! ... D! (t = 20'') vão fazer primeiro no registo e depois vamos falar sobre as vossas ideias . vamos lá! registem aí as ideias e depois vamos

conversar! . olhem . aqui são duas e catorze catorze e catorze quando for catorze e vinte esta página tem de ficar feita! para depois conversarmos! está bem? . vamos lá! 3725

(os alunos continuam a responder à segunda questão com a supervisão da professora estagiária)

PEI - (t = 1'37'') para os meninos que estão sem ideias vejam ali o cartaz que a professora Marisa fez sobre como é que um português pode aceder à água (t = 17'') uma forma pode ser fazer o quê? . T?

A (T) – (*)

PEI – pode fazer o quê?

A (T) – (*)

PEI – uma ideia sim! . outra ideia!

A – T! podia dizer mais alto?

A – não ouvi!

A – não ouvi!

A – eu também não!

A – nem eu!

A (T) – o parafuso de Arquimedes

PEI – boa ideia! outra ideia! . C!

A (C) – a nora!

PEI – ali à frente! JO! . outra ideia! ... JO olha cá para trás! olha cá para trás foi o que eu disse! ... os meninos já deram aqui uma ideia construir um parafuso de Arquimedes a C deu a ideia de utilizar uma nora outra ideia! JO! o que é que podia usar mais? que artefactos é que podia usar mais?

A (JO) – a torneira?

PEI – será?

A – não!

PEI – pode ser usado?

A – as torneiras com o parafuso de Arquimedes não resultam!

PEI – MG! queres ajudar?

A (MG) – com uma bomba da Guiné

PEI – uma diferente! como é que podemos? temos água no ribeiro como é que podemos levá-la para o repuxo?

A (MG) – com um tubo ...

PEI – já vos dei uma ajuda! 4134

(os alunos continuam a responder à segunda questão com a supervisão da professora estagiária)

PEI - (t = 1'44'') façam uma ideia diferente por cada solução diferente! (t = 4'48'') ora bem . quem é que ainda está a acabar? vamos lá num instante acabar! vamos lá! (t = 1'28'') vamos então avançar! . depois se tivermos tempo podem acabar de fazer os vossos desenhos que estão a ficar tão bonitos . vamos parar agora! ...

A (MG) – professora!

PEI – espera! . diz MG!

A (MG) – professora a LA está-nos a tirar o nosso material e não usa os dela!

A (LA) - não

PEI – está-nos? a ti só?

A (MG) – ahm a mim e à JO

A (LA) – (*)

PEI – LA senta-te no teu espaço! . sim? 5141

PO – precisas de material dos colegas? LA? precisas do material dos colegas?

PEI – vou pedir aos meninos que parem o que estão a fazer e depois dou-vos cinco minutos para acabarem os desenhos que estão a ficar muito bonitos! . está bem? . então nós tínhamos o problema que é os meninos não sabem como hão de tirar água do ribeiro para o repuxo . e eu quero saber quantas soluções é que nós encontrámos aqui na turma! vocês já estiveram a registá-las . vamos agora partilhar com os colegas! com os ouvidos bem atentos aos colegas e vamos ver quantas soluções diferentes é que arranjámos aqui na turma! JO! qual foi a tua? . uma ideia! uma solução! uma ideia quer dizer uma solução pronto! para o problema!

A (JO) – com um tubo

PEI – utilizar . um tubo! é isso? temos aqui uma ideia! ... então vamos chamar soluções ... soluções . para o problema! aqui a da JO usar um tubo! ... segunda solução! eu não quero ver ninguém agora a pintar!

PO – não vão agora nem pintar nem

PEI – agora é tempo

PO – nem copiar (*) vão agora começar a copiar do quadro! olha

PEI – ó N mas não vale a pena porque eu já tinha visto o que é que tinhas feito!

PO – agora não se faz o que está no quadro . o melhor é mesmo estarmos com muita atenção ou recolher as fichas porque senão vai haver meninos como o N que não pensaram nada antes e que agora vão estar a copiar . depois de tanto trabalho que as professoras tiveram tu não foste capaz e apresentar uma única solução? . quem é que não foi capaz de apresentar nenhuma solução? já agora! .

PEI – (*) todos (*)fizeram três!

PO – quem é que quem é que apresentou . três ou mais soluções?

A – (*)

PO - ... três ou mais? tu não tens três?

A – ou mais

PO – ou mais! então põe o dedo no ar! . quem é que apresentou só duas soluções? . só duas? . quem é que apresentou uma solução? . uma? qual?

A – (*)

PO – isso é solução? . isso é o problema! . quem é que apresentou zero soluções? . não olhes para trás N! quem é que apresentou zero soluções? . pois foi! . repara . N aquilo que eu te tenho falado e o tempo que tu gastas a brincar N! olha o que te tenho dito tu passas demasiado tempo a

brincar! os teus colegas preencheram isto tudo com várias soluções tu tens tudo vazio (*) não vais fazer mais nada agora (*) concentra-te na professora!

A – professora! (*)

PO – eu vi filho eu vi!

PEI – senão estivermos muito atentos no que vamos conversar agora depois não vão conseguir fazer o que está a seguir! . o resto do trabalho de hoje . por isso ouvidos bem atentos aos colegas! . com o vosso registo à frente para ajudar a partilhar as ideias! é nesta página agora (*)! está bem . (*)? então vamos! vamos ver quantas soluções temos para os amigos! já temos uma! utilizar um tubo não é? segunda ideia MC!

A (MC) – uma taça

PEI – utilizar um taça! como é que retiravas a água do ribeiro para o repuxo? queres explicar melhor a tua ideia MC?

A (MC) – (*)

PEI – então explica lá!

A (MC) – (*)

PEI – ias ao ribeiro com a taça ias ao repuxo é isso? voltavas ao ribeiro?

A (MC) – sim

PEI – várias vezes?

A (MC) – sim

PEI – ou seja a tua solução implica precisa que . estejamos sempre a deslocar-nos não é? para ir buscar água! terceira ideia da turma A!

A (A) – parafuso de Arquimedes

PEI – queres explicar melhor como é que utilizavas o parafuso de Arquimedes?

A (A) -

PEI – os meninos que também tiveram a mesma ideia quero depois ouvir como é que o utilizavam!

A como é que o que é que tu pensaste quando tiveste essa ideia? . onde onde é que tu punhas o parafuso de Arquimedes?

A (A) - (*)

PEI – diz! ... estamos a discutir ideias só! . uns com os outros . diz o que tu pensas! .

A (A) – (*)

PEI – perto de onde? do repuxo ou do ribeiro?

A (A) – do ahm (*)

PEI – os outros meninos vamos continuar a ouvir ideias! quem é que tiveram a ideia do parafuso? . querem explicar melhor como é que o utilizavam? MG primeiro!

A (MG) – eu tinha assim o parafuso de Arquimedes . encostado à água e à ahm ao repuxo .

PEI – entre o ribeiro e o repuxo

A (MG) – entre o ribeiro e o repuxo . depois eu estava assim rodava o parafuso de Arquimedes a água suBE para o repuxo e depois o repuxo dava água

PEI – então eu agora coloco-te faço-te uma questão! achas que o ribeiro estava logo ao lado do repuxo?

A (MG) – . eu acho que sim! . podia ser!

PEI – e se não estivesse?

A (MG) – ahm

PEI – se estivesse mais longe daquilo que estás a pensar?

A (MG) – tinha um balde . depois a água caía . depois a água caía para o balde . e . depois eu com o balde punha a água no repuxo!

PEI – boa ideia! C utilizavas da mesma forma o parafuso de Arquimedes?

A (C) – ahm utilizava utiliza também da mesma maneira só que alterava uma coisa!

PEI – o que é que tu mudavas?

A (C) – em vez de trabalhar só eu sozinha trabalhava . pode ser com os meus amigos com a minha família!

PEI – sim

A (C) – para não me estar a cansar tanto!

PEI – sim

A (C) – para transportar a água

PEI – quem pensou noutra ideia noutra forma de usar o parafuso ainda estamos na solução de usar o parafuso de Arquimedes os meninos que . o A já falou! que tem ideia do parafuso . CT!

A (CT) – eu mudava uma grande parte continuava a ser um parafuso de Arquimedes mas só que eu punha eletricidade para não termos de estar a cansar-nos . eu fazia um elétrico

PEI – arranjavas uma forma

A (CT) – sim

PEI – sabes como é que se diz CT? automática!

A (CT) – sim

PEI – quando queremos falar de uma coisa em que não é preciso . utilizar as mãos de uma forma manual dizemos automática . G!

A (G) – fazia como a CT mas não era bem elétrico mas clicávamos num botãozinho clicávamos num botãozinho e depois o parafuso começava a rodar água era claro que demorava um bocadinho

PEI – sim

A (G) – começava a rodar a água e ligava

PEI – outras soluções! . diferentes! quem é que ainda não falou hoje? . J!

A (J) – tirava água debaixo do solo

PEI – como é que tu tiravas a água debaixo do solo?

A (J) – podia cavar um buraco grande e depois era . (*) depois tapava

PEI – mas o que nós queremos é ir buscar a água que está no ribeiro! não é debaixo do solo . o nosso problema é esse! queremos é ir buscar a água que está no ribeiro . o problema dos amigos é esse! . !! uma solução diferente!

A (I) – tinha um ribeiro e depois tinha um parafuso de Arquimedes depois (*)

PEI – então não é uma solução diferente!

A (I) – e tinha um tubo (*)

PEI – sim! ainda estamos é uma boa ideia! agora uma solução diferentes das que já dissemos aqui . JP!

A (JP) – era uma saída . tínhamos o ribeiro não era? depois fazíamos uma saída . ao ribeiro e depois essa saída do ribeiro ahm e o destino da saída era o repuxo

PEI – como é que fazias essa saída? queres explicar melhor?

A (JP) – se calhar

PEI – o que é que tu queres dizer?

A (JP) – escavando escavando

A (MJ) – professora posso ir à casa-de-banho?

PEI – por que é que estão tantos meninos em pé?

A – eu vou assoar o ranho

PEI – sim .

A (MJ) – professora . professora posso ir à casa-de-banho?

PEI – então quantas soluções já foram ditas?

A - ---três!

PEI – três!

A (MG) – eu sei mais uma!

PEI – algum menino quer partilhar uma solução diferente? . G! que soluções é que tu registaste?

A (G) – registei uma caneca

PEI – então é uma solução diferente não é? . como é que tu ias então buscar a água do ribeiro? como é que os meninos iam?

A (G) – tinha uma caneca na mão e depois tirava a água . ahm (*) do ribeiro e depois tirava a água com a caneca e a água ficava lá dentro

PEI – (*) o repuxo muito bem! então olhem nós já estamos aqui a ver que há várias soluções . e a seguir? . na página a seguir diz assim . é que nós vamos ter de escolher! já temos muitas soluções e temos de escolher só uma! diz assim . assinala com uma cruz a solução que na tua opinião deve ser tomada pelos amigos? .

A (MJ) – professora posso ir à casa-de-banho?

PEI – não agora vamos ouvir e depois vamos à casa-de-banho ... olhem nós temos aqui muitas soluções não é? vamos pensar qual será a melhor solução aquela que diriam aos amigos

A – posso ir à casa-de-banho?

PO – ai

PEI – tu ouviste o que eu disse à MJ? ... vamos decidir vocês vão decidir . como já estivemos a ver há bocado tirando aqui um menino todos os meninos têm três soluções! temos de decidir dessas três vocês vão decidir qual dessas três é a melhor! qual é a que vocês diriam aos amigos . então como é que pensam qual será a melhor com uma cruz dizem se é a um a dois ou a três e depois vamos pensar porquê . por que é que acham que essa é a melhor . das vossas

A (MJ) – professora professora

PEI – quem tem dúvidas? . C dúvidas vamos partilhar com os colegas pode ser a mesma dúvida que outros colegas

A (C) – mas eu só eu não tenho uma ou duas ou três eu tenho oito ideias!

PEI – pois! como tens muitas ideias por isso é que há bocado disse para porem em cada retângulo não foi? uma solução! tu tiveste muitas soluções agora tens de tomar uma decisão de todas as soluções que tu pensaste qual era aquela que escolhias para dizer aos amigos! está bem C? L!

A (L) – (*)

A (MJ) – professora já posso ir à casa-de-banho?

PEI – podes!

(os alunos realizam a atividade com a supervisão da professora estagiária)

PEI - (t = 3'41'') qual é a dúvida?

A – (*)

PEI – dúvidas vamos partilhar com os colegas .

A – professora!

PEI – qual é a dúvida G?

A 8G) – (*)

PEI - (t = 6'36'') ora vou explicar a última questão . então os meninos já acabaram de tomar uma decisão já sabem acabaram de tomar uma decisão e estiveram a explicar porquê por que é que tomaram essa decisão . agora falta uma coisa que é . vamos imaginar que . vocês iam escrever e entregar esta folhinha aos quatro amigos . então . o que é que escreviam . ao grupo dos quatro amigos para os convencer a tomarem esta decisão! a vossa decisão! o que é que iam escrever ao quatro amigos para que eles seguissem o vosso conselho e tomassem essa decisão! . nesta folhinha aqui! . alguma dúvida?

A - ---não!

PEI – entendido?

A – sim!

PEI – então vá! bom trabalho!

A – mas

PEI - . entendido? . é claro que . vamos utilizar o que escrevemos aqui . no porquê! não é?

A – não acho melhor

PEI – não mas podes ir buscar aí à nossa justificação . olhem . quero agora só ouvir o silêncio e a música (t = 31'') quem é que está a falar?

PEI2 – sou e a (*)

PEI – não! aqui à frente!

A – a BE não sabe o que é que era para fazer e eu estive a explicar mas baixinho!

PEI – e já percebeste?

A – sim!

PEI – então toca a trabalhar!

(os alunos realizam a atividade com a supervisão das professoras estagiárias)

PEI – (t = 8'45'') vamos acabar ... vamos lá! (t = 32'') ora bem! vou dar três minutos para acabarem tudo e depois vou recolher . os trabalhos (t = 1'10'') já está A? (t = 17'') já está acabado?

A – não!

PEI - . vou recolher está acabado

A – não

(a professora recolhe os registos de quem já terminou a realização da atividade)

PEI - (t = 17'') silêncio! S! S! S!

PO – três vezes S o teu nome? . (*) a professora Filipa . (*) acabar a aula

PEI - . chiu

PEI2 – é para recolher professora? não?

PEI - . eu dei dois minutos para acabarem!

PEI2 – eu ouvi professora! eu ouvi! 3317

(a professora vai recolhendo os registos à medida que os alunos terminam a realização da atividade)

PEI – (t = 2'44'') ora já acabaram os dois minutos!

(a professora recolhe os registos dos alunos)

PEI – ora bem vou pedir agora a vossa atenção! sentados direitos!

PO - ó L a professora está à espera que vocês sosseguem!

PEI - quero que pensem no trabalho que estivemos a fazer . e que me digam o que é que aprenderam de novo! . com esta atividade que acabámos de fazer! . só três meninos é que aprenderam coisas? T! . o que é que aprendeste com esta atividade?

A (T) - . aprendi . que devia tirar a água para (*)

PEI – mais? C!

A (C) – ahm (*) relembrámos

PEI – chiu

A (C) – alguns (*) relebrámos alguns artefactos . ahm . também . tivámos . alguns meninos inventaram coisas para acrescentar a um a um dos artefactos

PEI – sim!

A (C) – ahm . e acho que eu gostei muito!

PEI – e quem mais quer partilhar o que aprendeu? G!

A (G) – acho que também estivemos a ...

PO – anda cá meu querido anda cá!

A (G) – estivemos a .

PO – não não tires põe isso na cara

A (G) – a relembrar os . relembrámos alguns artefactos que (*) alguns meninos até copiaram

PEI – pronto! então acho que todos concordamos que . com esta atividade estivémos a falar sobre . algumas coisas que já tínhamos aprendido estivémos a relembrar como a C e o G que foram . os artefactos que permitem captar água

A – água

PEI – de um local para o outro! isso já tínhamos aprendido!

A – sim!

PEI - agora . alguma vez já tinham feito uma atividade semelhante em que tivessem de . identificar um problema

A – sim já tinha!

PEI – pensar em soluções

A – já!

A – já!

PEI – em que trabalho? mãos no ar! . MG!

A (MG) – naquele trabalho sobre (*) da nossa costa . nós tínhamos que que desenhar como é que pensávamos que era . e .

PEI – não estou não estou a falar em usar os desenhos isso usam

A – usamos muitas vezes

PEI – várias vezes! não é disso que eu estou a falar! C tu tinhas o braço no ar! também estavas a dizer que já tinhas que trabalho é que estás a lembrar? quando puseste o dedo no ar?

A (C) – ahm . também utilizámos para . para mostrar algumas ideias que nós tínhamos utilizámos também trabalho de saber quantas quanta quantidade de água é que conseguíamos mover de um recipiente para o outro

PEI – usaste o desenho? é isso? mas o que eu te estava a perguntar era . ouçam a pergunta! ... se já tinham . os meninos já falaram aqui e muito bem que relembrámos . algumas coisas que aprendemos sobre a água os artefactos que permitem captar a água! não foi? e. nós hoje também aprendemos a . apresentar várias soluções para um problema . não foi? alguma vez já tinham pensado em soluções para um problema? e depois de ter quê? escolher! o que é que nós fizemos aqui?

A – escolhemos e dizemos porquê dizemos porquê

PEI – e dizemos porquê! muito bem! ... ora vou terminar esta atividade com vocês . e . quem é que tem ainda trabalhos para entregar? aqui a MJ quem é que foi capaz de dizer porquê? escrever o porquê? quem foi capaz de escrever porquê? ... quem é que foi capaz de pensar no porquê? . por que é que estes meninos estão a olhar para trás? ... foram capazes de escrever porquê? pensar no porquê? . então todos hoje fomos capazes de explicar porquê! muito bem! ora .

eu trouxe hoje . uma surpresa para vocês . que é . N senta-te! . que foi .vou-vos mostrar um bocadinho do vídeo . que . estivemos a fazer em conjunto com a música do “mar enrola na areia”

A - ---eh!

PO – (*)

PEI – sim mas vai ser só um bocadinho porque o vídeo depois ainda vai ser trabalhado

PO – fiquem já a ver

PEI – fiquem eu achei que mereciam que estiveram tão bem na atuação eu e a professora Marisa . que vamos mostrar vamos mostrar-vos o um bocadinho do vídeo! o vídeo é muito longo não é professora Marisa?

PEI2 – é é tem muito tempo!

PEI – vou mostrar só um bocadinho! está bem?

A – sim

A – eu queria ver tudo!

PEI – olhem para se ouvir bem temos de estar mesmo em silêncio! está bem? ...

A – professora!

PEI – quem? diga CT!

A – nós podemos acompanhar a canção?

PEI – não . sabes porquê?

PO – se é para ver um vídeo

PEI – porque eu quero que vocês ouçam o que vocês fizeram! por isso se estiverem a acompanhar não vão ouvir porque isto vai estar baixinho! está bem? eu já tinha explicado! . só ouvir está bem?

PO – fazem perguntas desnecessárias não é?

PEI - já vou pôr!

ANEXO 3 – Transcrição das gravações áudio das entrevistas semiestruturadas realizadas a cada aluno sobre as suas respostas às questões do Guião do Aluno

Aluno 1

PE – tínhamos o problema e depois tínhamos as soluções eu gostava que tu me explicasses os teus desenhos como é que tu pensaste

A – isto aqui era um tubo que a água depois ia para o repuxo através de um tubo

PE – sim

A – aqui era uma saída uma saída de um . uhm . de um . do rio pronto

PE – sim

A – e depois . essa saída ia dar ao repuxo

PE – uhm uhm

A – aqui era . uhm era o carro da água e ia aqui encher a água. este . artefacto punha a água para o . o camião da água depois o camião da água

PE – aqui era o rio aqui onde é que está o rio? aqui é o rio

A – sim

PE – depois ia o carro

A – sim

PE – estava um artefacto para tirar

A – sim

PE – e o carro ia buscar água desse artefacto

A – sim

PE – era isso? está bem muito bem! então olha e neste trabalho aqui eu queria que me explicasses aqui do o teu desenho sobre o que dirias aos alunos para convencê-los a gastar menos água

A – que não podiam fazer isso . porque as pessoas estão a ficar sem água e assim não pode ser

PE – e aqui tu tu falaste em água

A – sim potável

PE- o que é querias dizer com isso?

A – que é água para ser consumida

Aluno 2

PE – lembras-te do trabalho que nós fizemos sobre o parafuso de Arquimedes? em que aprendemos a estimar e a medir . e . aqui lembras-te desta pergunta? . qual era a pergunta? . lembras-te do que era para fazer?

G – uhm

PE – não te lembras? . tínhamos aqui as estimativas da quantidade de água que a Ana e o Quico conseguiram elevar depois de rodar o parafuso não foi? qual foi a quantidade que eles estimaram?

G – uhm

PE – quantas colheres?

G – a Ana era duas tinha estimaram (*)

PE – estimaram estimou duas e ele seis . e depois mediram quanto é que mediu cada um?

G – uhm . cinco não quatro

PE – quatro e depois a pergunta era qual era a pergunta? lembras-te? qual é a melhor estimativa? ...

G – as duas

PE – tu respondeste as duas e depois porquê?

G – porque estavam . os dois . quase em cinco

PE – em cinco queres explicar melhor o que queres dizer com isto? . o que queres dizer com quase em cinco?

G – então dois . quatro

PE – como é que tu pensaste?

G – quatro . estavam os dois quase em quatro

PE – ah! e por que é que tu dizes que estavam os dois quase em quatro? . fizeste alguma conta na tua cabeça? .

G – estavam quase porque faltavam juntar dois e aqui faltavam tirar dois

Aluno 3

PE – e eu queria que me explicasses melhor o teu raciocínio como é que tu pensaste . qual diz-me primeiro qual era a pergunta para lembrar . lembras-te?

A – era . ela eles pensavam . que o Quico pensava que ia encher seis colheres .

PE – sim

A – e a Ana pensava que ia encher . duas colheres

PE – uhm uhm e então eles tiveram os dois o mesmo resultado

A – a um era preciso juntar e a outra era preciso tirar . mas a um é preciso juntar dois e outra ah a outra é para tirar dois

PE – para que a estimativa fosse

A – igual

PE - igual à medição

A – sim

PE – e a pergunta qual é que era?

A – qual é a melhor estimativa? rodeia a opção que consideras correta

PE – e tu consideraste qual? qual era a melhor?

A – são as duas boas

PE – porquê? por que é que são as duas boas?

A – porque faltavam um era tirar duas colheres e à Ana era tirar era juntar duas

PE – e tu dizes que são as duas boas porque era porque faltava o mesmo número?

A – sim

PE – por exemplo se estivesse aqui se a Ana tivesse estimado três

A – três . faltava uma

PE – qual era a melhor estimativa?

A – era a da Ana porque tinha melhor

PE – está bem era só isso que eu queria que me explicasses

Aluno 4

PE – que era o que dirias aos alunos das outras turmas para os convencer a não desperdiçarem água quando lavam as mãos usando apenas a quantidade de água absolutamente necessária e agora eu queria que sem ser por escrito que me disseses tu o que é que dizias aos meninos ou a partir da ideia que tu escreveste

A – ahm

PE – que coisas é que lhes tinhas para dizer

A – dizia que nós podíamos ficar ainda pior do que os Guineenses estavam antes

PE – uhm uhm e o que queres dizer com pior?

A – não ter mesmo água

PE – e olha os meninos eles não viram o vídeo dos Guineenses não é? tu escreveste lembrem-se do vídeo dos Guineenses eles não viram não é? então vamos imaginar que eles não conhecem o vídeo não é? temos que explicar o que é que se passa na Guiné não é? o que é que tu explicavas aos meninos?

A – dizia que eles são um país que têm tanta tanta sede que bebem água que encontram em todo o lado

PE – sim

A – e que às vezes essa água não é boa para consumir e eles bebem na mesma e depois morrem

PE – uhm uhm

A – e e e nós podemos ficar numa situação semelhante a essa só que em vez de não de termos a água potável imprópria para consumir podemos mesmo ficar sem água

PE – o problema não é a água não ser potável é isso? é ficarmos sem água . está bem era só isso que queria que me explicasses

Aluno 5

PE - (*)lembras-te do que nós fizemos neste trabalho . sobre o parafuso? em que nós estivemos a aprender o que era uma estimativa e uma medição . ainda te lembras? . olha e lembras-te desta pergunta . o que é que era para fazer?

A – era para fazer (*) estes dois meninos tinham feito uma estimativa

PE – sim

A – e depois fizeram com colher e o menino tinha a menina a Ana tinha duas colheres e o o Quico tinha seis

PE – uhm uhm

A – e depois nós fizemos aqui e fizemos a nossa estimativa

PE – eles eles queriam estimar a quantidade de água

A – sim . e aqui fizemos a medição

PE – eles fizeram a medição e depois a pergunta era qual era a melhor estimativa e tu respondeste que as duas eram boas . e eu queria que me explicasses melhor como é que pensaste . tu respondeste como? porquê? porque eles pensaram bem

A – sim acho que eles pensaram bem

PE – o que queres dizer com pensaram bem? consegues explicar?

A – ahm porque eles eles duas colheres quase certas

PE – e o que é que é isso do quase certa? ou o que queres dizer com quase

A – quase certa é que estão muito perto das colheres certas

PE - uhm uhm e és capaz de dizer quantas colheres estão perto?

A – não

PE – não?

A – já não me lembro

PE – então a Ana . a Ana estimou quantas?

A – duas

PE – e depois mediu?

A – quatro

PE – quatro então quanto é o perto? . quantas é que faltavam

A – três colheres

PE – quantas é que faltavam para ter o mesmo número?

A – duas colheres e aqui eram menos . menos duas

PE – ah e era isso que tinhas pensado? . tu contaste a diferença das colheres? ou só viste que eles estavam perto?

A – eu vi não fui eu pensei que eles estavam muito perto por causa de só lhe faltam aqui só lhe faltavam duas colheres e aqui tinha que tirar mais duas colheres

PE – está bem

Aluno 6

PE – então nós fizemos um em que o parafuso de Arquimedes aqui na sala-de-aula . lembras-te? e depois nós estivemos aqui a falar sobre como é que podíamos construir um

parafuso que transportasse uma grande uma maior quantidade de água . não foi? que tu desenhasse? o da sala-de-aula e o novo e depois eu pedi aos meninos para quais as utilizações que podíamos dar a cada um dos parafusos e eu queria que explicasses melhor aqui os teus desenhos . se te lembrares ...

D – isto aqui é para tirar água do subsolo . o parafuso é para ao tirar é para tirar água do subsolo

PE – sim

D – e mover a água de um sítio para o outro

PE – mas este era o da sala-de-aula? este era o novo que construístes? ... então tu davas utilizações diferentes aos parafusos era isso? . e por que é que e lembras-te por que é que decidiste que este servia para mover água de um sítio para o outro? já não te lembras já foi há muito tempo!

D – não só se aumentar muito mas já foi há bocadinho já

PE – foi há um bocadinho está bem . olha e depois aqui nós tínhamos estado a aprender o que era uma estimativa e uma medição . ainda te lembras qual é a diferença? entre estimativa e medição...

(o trabalho é interrompido por um aluno que procura material)

D – ora entre estimativa e medição . estimativa é o que nós achamos

PE – sim

D – medição é o que aconteceu de verdade

PE – sim

D – a medida

PE – depois de medir não é?

D – sim

PE – está bem e olha e depois aqui qual era a melhor estimativa então tu respondeste que as duas eram boas

D – sim

PE – e depois eu perguntei porquê e tu disseste porque os dois amigos estavam os dois perto de acertar

D – muito perto

PE – o que queres dizer com isso? explica-me lá

D – quero dizer que só faltavam dois para que ficasse o mesmo número

PE – está bem . faltavam dois e por que é que não eram as duas más? senão acertaram? . ah tu podias ter rodeado esta opção não era? tenho de perguntar à professora ...

D – sei uma pequena razão (*) a estimativa dos dois amigos

PE – como assim? o que queres dizer com isso?

D – não queria dizer mal deles

PE - ah não querias dizer que eles tinham errado!

D – um bocadinho

PE – ah (risos) está bem . mas tu achas que eram más estimativas?

D – não . é que nem de longe

PE – como é que podiam ser duas más estimativas?

D – ah se estivessem muito longe se tivessem por exemplo dito (*)

PE – ah! está bem! está bem! . pois porque uma boa estimativa para ser uma boa estimativa não é preciso errar não é preciso acertar quero eu dizer não é?

D – é

PE – podem estar próximos

D – sim próximos . não muito mas próximos

PE – pois está bem está bem é isso muito bem! olha e depois fizeste aqui um desenho muito engraçado sobre o que dirias aos meninos da outra turma para os convencer a não desperdiçar água não foi?

D – foi

PE – e queres explicar melhor o teu desenho? . estás a virar isso ao contrário .

D – aqui eu estava a dizer para não gastarem muita água para para não para porque há pessoas que precisam muito de água e eles não devem reparar nisso

PE – quem é que não deve reparar? ah os meninos . então pois é por isso este menino perguntou porquê foi isso? . e o que é que tu depois respondias?

D – porque gastas água

PE – gastas água . e como é que os convencias a não desperdiçar água? . tinhas alguma ideia? ...

D – não . agora não me estou a lembrar de nada

PE – de nada mas o que tu escreveste era só não gastem água não é? está bem! muito bem! está bem agora tu sabes (*) gostas de ver os trabalhos que fizeste? para não ficarem esquecidos . aqui nestes estes desenhos

D – este? este? este?

PE – sim lembra-me primeiro o que é que tu fizeste aqui o que é que a professora pediu lembras-te?

D – ahm soluções para para mover a água para um sítio para o riacho

PE – para o repuxo

D – para o repuxo

PE – aquele cartoon que a professora mostrou não foi? os meninos queriam construir um parque ao ar livre e precisavam de água para encher o repuxo

D – para poderem brincar

PE – pois era então esse era o nosso problema e depois tu desenhaste aí três soluções queres falar sobre cada uma delas? para te lembrares?

D – sim esta foi uma solução (*) esta coisa foi nós nós jogarmos a água de aqui para aqui depois pus aqui balde punha aqui baldes eu não a consegui desenhar e depois enchia-se os

baldes e também havia lá mais pessoas com canecas a pegar e a porem baldes aqui como eu mostrei para ir enchendo mais para depois porem nos repuxos

PE – uhm uhm enchiam a água com baldes era a tua primeira solução

D – primeira solução

PE – muito bem! a segunda solução

D – transportando com já tirei aqui isto e isto ia transportando com várias canecas uma a duas para não ser uma grande confusão e íamos retirando e pondo no repuxo depois e depois tínhamos de *aparelhar* para isto não ir descendo dos canos abaixo

PE – tínhamos de quê? o que é que tínhamos de emparelhar?

D – sim tínhamos de fazer aqui uma coisa para isto não cair dos canos abaixo

PE – ah! está bem! já percebi era essa a tua segunda solução e a terceira qual era?

D – a terceira ... não estou a reparar bem .

PE – o que é que tu desenhaste aqui? lembras-te? aqui

D – uma coisa cheia de água . nós fazemos aqui buracos caminhos debaixo de terra e nós íamos entornando a água e ela ia por um caminho para não eu fiz estes mas era para baralhar um bocadinho fiz este caminho

PE – estava debaixo do solo . e como é que a água chegava aqui? a este recipiente

D – ficava aqui e nós punhamos aqui um escadote íamos virando as coisas que tínhamos ganho desde a primeira solução até à terceira e colocávamos aqui

PE – ah! está bem!

D – depois íamos por aqui a fora e ia para aqui

PE – até chegar ao repuxo

D – sim

PE – ah! então isto era começava aqui não é? é como se fosse um caminho é isso?

D – é

PE – daqui depois para aqui

D – depois para aqui

PE – está bem! está bem! muito obrigada

A – de nada!

Aluno 7

PE – e lembras-te deste que nós fizemos?

MG – sim sim

PE – que era vou para relembrar que já foi há algum tempo nós tínhamos o problema dos meninos que queriam construir

MG – um parque

PE – um parque e queriam pôr lá um repuxo mas não sabiam como . tirar a água do ribeiro para o repuxo foi o que tu escreveste lembras-te? e depois a professora perguntou quais as soluções possíveis e tu desenhaste três soluções queres explicar cada uma delas?

MG - sim

PE – então vamos a primeira solução

MG – ahm nós (*) assim está aqui pegávamos uns pegavam num tubo e outros escavavam a terra depois de escavarem a terra quase toda metiam um tubo . perto da água

PE – do rio não é?

MG – sim depois tapavam depois estava o repuxo e a água subia

PE – e como é que a água subia do tubo para o repuxo?

MG – ahm

PE – pensaste nisso?

MG – eu acho que com ar como fazem as torneiras .

PE – está bem! e a segunda solução?

MG – ahm parafuso de Arquimedes

PE – utili e como é que parafuso de Arquimedes e como é que utilizavas o parafuso de Arquimedes?

MG – rodava e depois eu acho que estava aqui um repuxo depois deitava e depois púnhamos assim outro tubo assim e também acho que deitava água

PE – uhm uhm mas o parafuso servia para quê?

MG – para tirar a água da água

PE – do (*) não é?

MG – sim

PE – e a terceira solução?

MG – uma bomba . da Guiné

PE – utilizada que utilizam na Guiné

MG – estava assim o tubo ia para baixo e . deitava água para

PE- para o repuxo está bem! só boas soluções! que vocês arranjam . olha ainda sobre o parafuso nós estivemos a fazer aquela experiência que fomos até à sala dos meninos do segundo ano não é? fizemos a experiência do parafuso não é?

MG – uhm uhm

PE – e depois nós estivemos a conversar aqui na sala-de-aula . sobre vamos imaginar que íamos construir um parafuso que elevasse uma maior quantidade que aquela que elevámos na sala-de-aula e . como é que podia ser esse parafuso não é?

MG – uhm uhm

PE – e tu representaste o parafuso da sala e o novo como é que era esse novo?

MG – uhm

PE - lembras-te? se te lembrares MG se não te lembrares não tem problema

MG – tínhamos aqui um pau aqui um tubo depois . púnhamos o o tubo à volta do pau e eu acho que deitava mais água

PE – por que é que tu dizes que deitava mais água?

MG – porque um pau mais pequenino eu acho que rodávamos uma vez um pau assim não é? eu acho que rodávamos uma vez e já está vinte vezes eu acho que dava dois copos

PE – se rodássemos vinte vezes dava dois copos mais do que está bem! e depois . quais as utilizações que podíamos dar a cada um dos parafusos? . e eu queria perceber os teus desenhos tu percebeste a pergunta? .

MG – ahm mais ou menos

PE – mais ou menos

MG – só percebi isto só desenhei aqui o parafuso

PE – ah

MG - que tínhamos na sala e aqui o imaginário

PE – não faz mal mas mas agora se fosses a fazer isto de novo a pergunta é onde é que podíamos utilizar cada um dos parafusos? para quê?

MG – uhm

PE – podíamos dar usos diferentes não é porque nós temos um que consegue elevar maior água

MG – para ...

PE – por exemplo o da sala-de-aula onde é que o podíamos usar?

MG – para . podíamos usar para fazer experiências

PE – sim e o e o outro?

MG – o outro . podia ser nós nós queríamos ir à à água do mar e não sabíamos se estava quente ou fria então se nós sem nos molharmos podíamos puxar e a água caía-nos

PE – ah! está bem! olha é uma boa utilização para servir para tirarmos um bocadinho de água para ver se está fria ou quente . nunca me tinha lembrado disso . boa ideia! e agora só para acabar lembras-te desta

MG – sim

PE – pergunta era o que é que dizíamos aos outros meninos

MG – sim

PE – queres explicar a tua ideia? podes ler o que tu escreveste e depois podes explicar melhor

MG – não desperdices água porque há pouca água potável e podemos acabar por morrer à sede os alimentos podem ter bactérias e também não consegues fazer sopa

PE – uhm uhm e agora se fosses voltar a escrever havia alguma coisa que acrescentavas? que disseses aos meninos? para os convencer a não gastar mesmo aquela água?

MG – se faz favor?

PE – se faz favor está bem! obrigada MG podes chamar a B? Obrigada

MG

PE – de te perguntar aqui uma coisa . fizeste aqui um muito bom raciocínio matemático eu só queria é que me explicasses melhor para eu perceber está bem? lembras-te desta pergunta?

A – sim

PE – que era eu vou relembrar porque já foi há algum tempo a Ana e o Quico também fizeram estimativas sobre a quantidade de água que conseguem elevar após rodarem vinte vezes . e . lembras-te do que é uma estimativa? queres explicar?

A – ahm é o que nós pensamos que vai acontecer numa experiência .

PE – uhm pode não ser numa experiência

A – o que nós pensamos

PE – sim . nós podemos é usar a experiência para confirmar ou não . e depois vamos med

A – medição

PE – vamos medir temos a

A – medição

PE – medição . então . qual foi a melhor estimativa? tu disseste e bem que eram as duas boas . por que é que pensaste que eram as duas boas? tu disseste estavam perto da medição . o que querias dizer com estar perto?

A – ahm que ahm sem estas duas estavam perto e com mais três com mais duas estava certo

PE –uhm uhm

A – aqui ...

PE – com mais duas está bem! então e se a Ana tivesse estimado três colheres?

A – também

PE – também eram as duas boas

A – sim

PE – porque estava

A – ahm

PE – perto

A – sim

PE –é isso?

A – sim . se fossem as duas más estavam para aí aqui

PE – estavam muito longe

A – pois

PE – uhm uhm

A –agora estão um pouco perto

PE – está bem! era só isso que eu queria que me explicasses

Aluno 8

PE – olá B!

B – olá!

PE – senta-te aqui! olha nós estávamos . vê lá se lembras deste trabalho? podes? . ver? .
vê se te lembras dele!

B – sim ...

PE – então queres explicar os desenhos que fizeste?

B – sim aqui está uma menina . a . esta menina está a beber água

PE – sim

B – depois esta menina está a ver (*) mais ou menos porque deixou a torneira aberta

PE – uhm uhm

B – e depois foi para aqui e viu a rua depois

PE – era a rua ou o ribeiro?

B – ribeiro

PE – ribeiro

B – depois esta menina viu a menina a ir para o ribeiro e pensou assim acho que aquela
menina vai estragar a água . e depois aqui

PE – então vamos lá relembrar nós tínhamos a professora apresentou aquela banda
desenhada lembras-te?

B – sim

PE – porque as meninas tinham um problema que era não sabiam como tiravam a água do
rio para o

B - ---do rio para o .

PE – tu lembras-te como se chama? . repuxo! lembras-te? era esse o problema não era? e
depois tu a professora pediu como é que podíamos resolver esse problema que é quais as
soluções possíveis? . e tu apresentaste três soluções olha solução um solução dois solução três

B - ---solução um solução dois solução três

PE – para o problema! que estão muito bem! fizeste aqui uns desenhos muito bonitos! eu só
quero é que me expliques! pode ser? as soluções? primeira solução!

B – a primeira é assim esqueci-me de desenhar um menino ou menina porque os os
meninos iam levar os baldes iam buscar água com estes baldes um dois três quatro quatro baldes
e enchiam este está cheio este está meio cheio este está quase cheio e este também está meio
cheio

PE – ah! tinha diferentes quantidades de água

B – sim

PE – pensaste no nosso trabalho? foi isso? ai que bonita!

B – e aqui está o que a C falou de ir buscar o ribeiro

PE – usando

B – usando

PE – lembraste do nome? era uma nora

B – a nora ia assim um menino ia puxar a corda e a nora ia indo buscar a água para ir para os baldes e aqui é o parafuso de Arquimedes os meninos iam ahm as pessoas iam construir aqui o parafuso de Arquimedes depois

PE – isto aqui que tu desenhaste é o rio?

B – sim

PE – ou não?

B – é o ribeiro como está aqui

PE – ah é o ribeiro está bem olha vou escrever aqui pode ser?

B – sim

PE – para eu não me esquecer mais

B – está bem

PE – assim não tenho de perguntar . e aqui também é o ribeiro não é? .

B – uhm uhm

PE - o ribeiro . muito bem!

B – depois os meninos iam buscar o parafuso iam dar voltas e iam buscar e ahm ia para o ribeiro depois iam buscar a água que estava no parafuso de Arquimedes e iam pôr água dos baldes

PE – os baldes para levar para

B – o repuxo

PE - --- o repuxo está bem! muito bem! agora percebo melhor os teus desenhos bonitos que fizeste muito bem! . e aqui agora temos aqui outro desenho que a professora pediu para fazer que era o que dirias aos alunos das outras turmas para os convencer a não desperdiçar água . não podem gastar água não é? então o que é que tu pensaste?

B – eu pensei assim ia desenhar o planeta e aqui são sítios em que há água

PE – ah

B – depois ia assim desenhar os meninos que estavam a gastar água não deixem a torneira aberta assim o planeta fica sem água

PE – uhm uhm

B - e beberem muita água e não querem mais água também estão a gastar água para fazer comer para fazer sopa para fazer muitas coisas . depois pensei assim outra coisa que é o ribeiro depois pensei assim não fa

PE – não faças

B – não faças isso porque tu assim gastas água

PE – muito bem

B – depois

PE – e o que é que te levou a desenhar o planeta?

B – eu desenhei porque o planeta tem muitos sítios a levar água e eu pensei assim vou desenhar o planeta para mostrar às professoras que é um sítio muito giro que o planeta tem muita água

PE – tem muita água?

B – sim tem muitos sítios com água

PE - --- com água . sim

B – depois esta menina estava a dizer que aos outros meninos que não gastem água porque assim gasta dinheiro e depois o dinheiro é muito difícil de arranjar os bancos

PE – sim

B – depois aqui a relva a relva também precisa de água por isso eu esqueci-me de desenhar aqui os baldes e escrever assim vamos ajudar o ambiente da água

PE – uhm uhm ai tantas ideias! boa! muito bem B! tens muitas ideias para ajudar os meninos!

B – depois eu pegava no balde e dizia assim aos meninos (*) os meninos já estão a gastar água não podemos gastar água porque assim o dinheiro assim gastamos dinheiro

PE – por que é que tu dizes que gastamos dinheiro?

B – porque a água também é precisa para comprar . a água dos garrafões quando compramos das nossas

PE – nós precisamos é do dinheiro para comprar água não é?

B – sim

PE – a água custa dinheiro não é?

B – sim e já está!

PE – está bem! muito bem B! são muitas ideias! e agora deixa cá ver este já está não é? vamos ver se te lembras deste que tu tiveste aqui uma ideia muito interessante não foi? lembras-te?

B – sim

PE – era imaginaste um novo parafuso mais pequeno não foi? pensaste naquilo que a Carolina tinha dito acho eu

B – sim eu pensei assim o parafuso antes que era para

PE – da sala-de-aula

B – sim eu podia mudar o tamanho e a figura para assim (*)uma volta duas voltas três voltas quatro voltas

PE – uhm uhm

B – para isto . ser mais rápido assim imaginas que estamos aqui um parafuso novo que é (*) igual a este e depois fazemos assim um dois três quatro cinco até ao vinte depois , assim os meninos já sabiam quanta de ahm

PE – era uma maior

B – sim

PE - como era mais pequeno era mais rápido era isso que querias dizer?

B – dá-se uma volta duas três

PE – mas mais rápido do que o da sala-de-aula

B – sim

PE – é isso que tu querias dizer? está bem! e depois a professora fez aqui mais uma pergunta não foi? que era onde é que podíamos ou quais os usos que podíamos dar ao parafuso? no nosso dia a dia? não é? mas aqui era para o da sala-de-aula e aqui era para o que tu tinhas imaginado que usos é que tu? queres explicar os teus desenhos?

B – aqui é o parafuso de Arquimedes a rodar para cair aqui água para aqui esta coisinha para ter mais água e aqui era rodar para aquele lado que era assim nós rodávamos para aquele lado não dava água . e aqui assim a água ficava toda aqui e aqui não havia água nem aqui

PE – uhm uhm

B – depois aqui depois este parafuso estava inclinado depois lá não havia água por isso (*) esta ideia

PE – está bem! muito bem! tiveste boas ideias B! sempre muito atenta ao trabalho! olha e esta aqui? lembras-te desta pergunta?

B – sim a Ana

PE – eu vou relembrar está bem? a Ana e o Quico tinham feito estimativas sobre a quantidade que moviam quando rodavam o parafuso vinte vezes não foi? e elas primeiro estimaram lembras-te do que era estimativa?

B – a Ana

PE – o que é uma estimativa? lembras-te? qual é a diferença entre estimativa e medição

B – estimativa medição é ... não me lembro

PE – não faz mal estimativa é aquilo que nós pensamos . antes de ir.

B – experimentar

PE – experimentar não é? e a medição

B – e a medição era para

PE – depois de experimentarmos vamos medir não é?

B – sim

PE – para saber o valor exato

B – a Ana estimou duas colheres e o Quico estimou seis colheres . depois da medição a Ana teve quatro colheres e o Quico também

PE – pois foi e depois a professora perguntou qual é a melhor estimativa? e tu respondeste?

B – são as duas . boas

PE – boas pois é! porquê e depois o porquê? por que é que são as duas boas? e tu respondeste são

B – são as duas boas porque tiveram *concentados*

PE – o que é que tu queres dizer? ah! concentrados! é isso?

B – sim

PE – por que é que tu dizes que eles estiveram concentrados?

B – porque primeiro não olharam para o outro nem para o lado pensaram da sua cabeça depois experimentaram tiveram igual

PE- ah

B – depois pensei assim acho que este

PE – o que é que foi igual?

B – medição . a medição porque aqui o Quico tem seis colheres

PE – uhm uhm

B – e a Ana tem mais mais duas colheres dão sete aqui quatro mais quatro é oito tiveram igual por isso é que eu escrevi assim tiveram com atenção porque ouviram a professora .

PE – está bem! . está bem! . muito bem B! muito bem! olha podes te sentar agora

Aluno 9

PE – lembras-te? e então eu queria que me explicasses melhor a tua resposta . pode ser? . eu vou relembrar . nós perguntámos qual era a melhor estimativa não era? . e . tu respondeste e bem que eram as duas boas . e eu queria que me explicasses era o porquê ... és capaz . queres explicar?

GL – são todas boas

PE – mas queres explicar em que é que tu pensaste para responder aqui esta? .

GL – pensei para responder nessa . porque as duas estimativas estavam as duas bem .

PE – uhm uhm ... por que é que tu dizes que elas estavam bem? .

GL – o Quico

PE – sim

GL – seis colheres

PE – uhm uhm

GL – e depois . eram quatro

PE – uhm uhm

GL – e depois a a .

PE – Ana

GL – a Ana e a Ana pensou que eram dois mas afinal eram quatro

PE – uhm uhm mas por que é que tu dizes que eram as duas bem? o que é que tu pensaste? tu podias ter vamos por exemplo por que é que tu não respondeste que era a da Ana a melhor? .

GL – porque a Ana pensou em dois o Quico pensou em seis

PE – sim

GL – mas as duas estavam certas . só lhes faltavam tirar duas .

PE – à do Quico não era? faltavam tirar duas para quê? .

GL – para terem o mesmo número que aqui

PE – ah!

GL – e e aqui faltavam . mais . três

PE – para ter o mesmo é? então quantas é que estão aqui?

GL – quatro

PE – e aqui? .

GL – aí duas

PE – então quantas faltavam para isto dar o mesmo número? . quantas colheres?

GL – três

PE – então quantas é que tinha que desenhar aqui para ficar igual a esta?

GL – tinha de desenhar três

PE – aí é? então desenha lá para contares!

GL – não sou muito bom a desenhar colheres mas por acaso é o melhor que eu sei fazer (t=19")

PE – já desenhaste?

GL – sim

PE – então conta lá quantas tens neste lado! ...

GL – tenho . cinco

PE – e aqui?

GL - quatro

PE – ah então quantas é que faltam? .

GL – (risos)

PE - quantas é que faltavam aqui? . não são três já vimos que não! eram quantas?

GL – duas! (risos)

PE – percebeste?

GL – uhm uhm

PE – então tu dizes que as duas estavam bem tanto a Ana como o Quico estavam bem?

GL – sim

PE – mas porquê? . por que é que tu dizes que estavam os dois bem?

GL – porque . pensei que eles podiam (*) tirar estas (*) o Quico podia tirar duas e a Ana podia tirar uma

PE – uhm uhm estava

GL – podia juntar duas quero dizer!

PE – pois estavam os dois próximos daqui

GL – pois

PE – era isso?

GL – sim

PE – está bem

GL – estão os dois próximos

PE – era isso que tu querias explicar

GL – sim

PE - não era? está bem! agora percebi melhor muito bem! obrigada GL! vai trabalhar!

Aluno 10

PE – e queria saber lembras-te deste trabalho? podes te sentar! lembras-te deste? e és capaz de me explicar os teus desenhos? . o trabalho era desenhar e agora eu gostava que me explicasses

A - são os quatro amigos

PE – sim . aqui era o problema não era? lembras-te qual era o problema dos quatros amigos? .

A – sim

PE – qual é que era? .

A – como vão tirar a água do ribeiro .

PE – para chegar ao repuxo

A – sim

PE – não foi? e depois tu fizeste e muito bem . apresentaste três soluções não foi? para o problema queres explicar cada uma?

A – pode ser

PE – então explica lá a primeira solução

A – os meninos estão a ver . ele a tirar água do ribeiro para ir para o repuxo .

PE – estão a ver? quem é que está aqui a amarelo? . lembras-te?

A – não .

PE – então como é que eles estavam a tirar a água? . nesta solução? lembras-te?

A – com uma taça

PE – com uma taça na segunda solução?

A – os dois amigos com uma taça para tirar água do ribeiro para o repuxo . e

PE – estas eram iguais? . os que usavam aqui uma taça e aqui também?

A – sim só que aqui eles já estavam ele já estava lá dentro e aqui ainda não

PE – está bem!

A – e aqui é o parafuso de Arquimedes

PE – e como é que eles utilizavam o parafuso?

A – punham lá dentro o parafuso rodavam para o lado direito e depois a água subia

PE – está bem! muito bem! obrigada por teres explicado e espera espera espera e agora lembras-te destes desenhos que fizeste? . do és capaz era a professora disse para imaginarmos um parafuso que elevasse uma maior mais quantidade de água que o da sala-de-aula

A – sim

PE – e tu desenhaste um novo parafuso não foi?

A – foi

PE – como é que era esse parafuso? em que é que ele era diferente? .

A – eu fiz neste

PE – sim

A – era aqui . esta parte a menina a rodar para tirar água e depois está aqui . que são (*)
destas coisas

PE – e o que é que são estas coisas? ...

A – são roldanas

PE – uhm uhm

A – de um lado para o outro

PE – está bem . e depois aqui ... onde é que tu usavas o parafuso da sala-de-aula? ...
ainda te lembras do que é que desenhaste? aqui? .

A – aqui são as taças

PE – sim ...

A – e aqui são as roldanas .

PE – e esse era o parafuso que tinha uma maior quantidade de água é isso?

A – sim

PE – está bem! . olha e aqui nesta pergunta? . em que . nós estávamos a ver qual é que
seria a melhor estimativa . seria a da Ana a do Quico ou eram as duas boas ou as duas más e tu
respondeste e bem

A – as duas boas

PE – que eram as duas boas e depois porquê? e tu respondeste porque disse que são as
duas são as duas boas porque estão as duas . bem em que é que tu pensaste para chegar a esta
resposta? .

A – não sei então se a Ana imaginou que tinha dois e o Quico seis . isso não pode ser aqui
tem que ter mais dois e o Quico tem que tirar dois

PE – uhm uhm e foi por terem precisarem do mesmo número para ficar igual?

A - sim

PE – que tu disseste que as duas estavam bem?

A – sim

PE – foi isso? está bem era só isso que eu queria que dissesse! obrigada

A – de nada

Aluno 11

PE – ainda te lembras de alguns? vamos ver . e . queria que me explicasses alguns dos
desenhos que fizeste . pode ser? . vamos aqui . ao trabalho em que fizemos uma experiência .
lembras-te? que experiência era esta?

CT – uhm uhm

PE – era a experiência qual era a experiência? . se ainda te lembras

CT – a experiência do parafuso de Arquimedes

PE – pois foi

CT – gostei mais da (*)azul

PE – diz

CT – gostei mais da que tinha azul

PE – da que fomos lá em cima?

CT – sim

PE – gostas mais da cor azul é isso?

CT – sim e também gostei de ir lá cima

PE – pois . e aqui nesta pergunta lembraste do desenho que fizeste? . como é que construías um parafuso que elevasse uma maior quantidade do que o parafuso da sala-de-aula aquele que utilizámos e tu representaste por desenhos não foi?

CT – uhm uhm

PE – esse parafuso queres explicar o teu desenho?

CT – é assim aqui tem uma parte mais funda aqui tem uma parte mais grossa

PE – qual é o da sala-de-aula?

CT – é este?

PE – posso pôr aqui? para eu saber? sala-de-aula? assim já sei não é? . este é o da sala-de-aula e este é o parafuso novo? é isso CT?

CT – uhm uhm

PE – estou a dizer bem? explica lá!

CT – eu liguei os parafusos ao que acontecia outro .

PE – este enche um copo não é? meio copo

CT – este este este é este enche isto mas só que mas só que eu liguei ao oposto

PE – uhm . então se calhar este é o novo . se calhar é ao contrário

CT – não não

PE – ah não? está bem e como era esse novo parafuso então? . o que é que tu mudavas no parafuso para elevar para transportar uma maior quantidade de água?

CT – preciso de um lápis para fazer aqui uma coisa preciso de uma borracha

PE – o que é que tu queres desenhar? diz-me lá . explica-me lá Catarina . ouviste o que eu te perguntei?

CT – sim

PE – o que é que tu queres desenhar?

CT – eu quero desenhar aqui . espera água (soletra)..... (t=17'')

PE – então explica-me lá o que é que estás a desenhar . C . ouviste o que eu disse? quero que me expliques anda lá

CT – isto é o cano da sala-de-aula . e este é do novo

PE – uhm uhm

CT – porque assim este pode levar mais água por ser mais largo

PE – ah . está bem! . era isso que tu pensaste num tubo mais largo . foi isso?

CT – ai não! este é mesmo o novo

PE – o novo

CT – é aqui dentro não é aqui fora é aqui dentro

PE – a professora depois apaga está bem? vou pôr aqui uma cruzinha mas depois a professora apaga . o novo ... é assim? . senta-te aqui! e . queres explicar este desenho?

CT – uhm

PE – lembras-te? . era para dar exemplos de onde podia ser utilizado o parafuso . o da sala-de-aula e o de arquimedes o que imaginaste o novo este o que é que são estas setas?

CT – estas setas é para indicar onde é que a água vai

PE – uhm uhm

CT – aqui depois aqui

PE – e este?

CT – este leva a água por aqui

PE – uhm uhm

CT – até chegar aqui

PE – está bem . desenhaste os parafusos foi isso?

CT – uhm uhm

PE – está bem . e depois . vamos aqui só mais um desenho gostaste de realizar estas atividades?

CT – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – e esta? lembras-te? que nós fizemos?

CT – lembro

PE – que era o problema dos quatro amigos queres explicar os desenhos para as soluções possíveis para os amigos resolverem o problema?

CT – é assim este é aquelas pás

PE – uhm uhm

CT – depois tem aqui uma coisinha que vai por aqui (*) depois o final da água vai para aqui

PE – isto são os repuxos não é?

CT – uhm uhm

PE – e aqui é o baloiço do parque?

CT – uhm uhm

PE – uhm uhm essa tua segunda solução? . a solução dois .

CT – a solução dois . é um parafuso de Arquimedes elétrico . um parafuso de Arquimedes elétrico e aqui é a casa do senhor para poder ligar sempre que precisar aqui um braço

PE – não é manual não é? aquilo que eu tinha explicado é automático a professora disse

CT – uhm uhm e aqui é um braço mecânico também tem a casa do senhor

PE – ah! o que é que é um braço mecânico? queres explicar?

CT – um braço mecânico sabes aqueles jogos aqueles jogos que nós às vezes jogamos com uma alavanca para apanhar?

PE – sim

CT – é como se fosse com botões que aquilo ia sozinho e apanha é como se isto fosse os brinquedos

PE – e aqui o senhor controla é isso? não é?

CT – sim

PE – controla

CT – está na casa vai aqui liga e já está

PE – e que objetos são estes aqui?

CT – são as garrafas de água

PE – está bem para tirar a água é isso?

CT – uhm uhm (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – agora percebo melhor os teus desenhos . podes ir sentar

Aluno 12

PE – sobre a visita que fizeram ao Jardim da Ciência e estivemos a ver alguns trabalhos em que vocês fizeram desenhos e agora estávamos a pedir aos meninos que explicassem um bocadinho melhor os desenhos que fizeram que durante as aulas não tínhamos tempo para ouvir os meninos todos não era?

A – sim

PE – deixa-me cá ver onde está o teu ... está aqui ... então vamos aqui . aquela atividade que fizemos sobre a água que gastamos quando lavamos as mãos . e este desenho que tu fizeste queres explicar?

A – sim

PE – lembras-te da pergunta?

A – não

PE – então mas lembras-te do teu desenho que fizeste?

A – lembro

PE – então explica-me lá

A - ... estava a dizer o que o menino para não deixar para não deixar a água deixar sair muito tempo (*) para não gastar água

PE – qual era o menino que estava a gastar água?

A – (aponta)

PE – é este e está aqui menino isto é quer dizer que está a pensar é isso? o que é que está aqui desenhado?

A – está a pensar aqui deixar a torneira aberta

PE – vai deixar a torneira aberta?

A – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – o menino está a deixar a torneira aberta é isso? vou escrever assim nunca mais me esqueço do teu desenho e o outro menino?

A – está a dizer para ele não gastar muita água

PE – é o que está neste desenho? . é isso? ou não? o que é que tu desenhaste aqui? lembras-te?

A – desenhei para não gastar tanta água

PE – isto é o rio? . é isso?

A – isto é vazio .

PE – por que é que está vazio?

A – o menino está a gastar muita água

PE – ah! e aqui? o que é que tu desenhaste? foi o . a torneira com o lavatório? foi isso?

A – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – está vazio não é? porque se ele fechasse a torneira já não gastava água é isso?

A – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – então estavas a dizer ao menino para que ele não deixasse a torneira aberta?

A – sim

PE – seria isso? . está bem muito bem . assim já percebo melhor . e esta última atividade que nós fizemos era . os quatro amigos lembras-te? queriam construir um parque ao ar livre

A – (*)

PE – pois mas eles tinham um problema não é? que eu pedi para representares por desenho qual o problema queres explicar o desenho?

A – os meninos estavam a tentar pensar qual como é que vão como é que vão fazer (*)

PE – estão aqui . as ideias de cada menino . lembras-te? senão te lembrares não há problema . do que está em cada balãozinho

A – (*)

PE- ah são ideias

A – é mesmo (*) eles a pensarem o que vão fazer

PE – e depois aqui eram as soluções

A – sim

PE – queres explicar cada uma das soluções em que pensaste

A – sim eles podiam escavar um buraco

PE – uhm uhm

A – e (*) o repuxo eu achava que podia segurar ou então . seis baldes de água

PE – o que é que queres dizer com seis baldes de água? iam buscar seis baldes de água?

A – iam buscar seis baldes de água e o repuxo que estava lá

PE – uhm uhm

A – depois metiam no repuxo e depois (*)

PE – uhm uhm e a última?

A – pus um parafuso de Arquimedes e duas canecas

PE – ah está bem agora percebo melhor! . podes voltar ao texto!

Aluno 13

PE – olha estive a ver aqui o teu o nosso trabalho que fizemos da experiência do parafuso de Arquimedes lembras-te? é o teu trabalho não é? e agora nós não tivemos tempo que os meninos explicassem tudo oralmente e ia pedir agora que explicasses o desenho que fizeste . e porque já podes estar esquecido porque isto já foi há muito tempo isto era o nosso desenho de um parafuso

P – sim

PE – que transportasse uma maior quantidade de água

P – sim

PE – queres explicar o teu desenho?

P – sim aqui é o parafuso de Arquimedes normal

PE – aqui . e o que são estas estas aqui

P – aqui . é o material

PE – uhm uhm vou escrever para a professora não se esquecer está bem?

P – sim

PE – o que estás a dizer . podes dizer!

P – isto é o material para fazer este parafuso de Arquimedes

PE – o novo?

P – sim o novo

PE – e que material era este?

P – ferro madeira para fazer a alavanca

PE – uhm uhm . e em que é que era diferente o novo parafuso?

A – era assim parafuso o normal está aqui

PE – sim o da sala-de-aula

P – e depois nós podíamos fazer um parafuso maior que botasse mais quantidade de água botava para baixo assim (*) para cima

PE – uhm uhm queres dizer que era mais comprido?

P – sim era mais comprido para botar maior quantidade de água

PE – uhm uhm muito bem! é isto queres dizer mais alguma coisa sobre o teu desenho?

P – sim . eu

PE – então quer dizer que isto é o tubo não é? aqui à volta

P – sim isto é o tubo

PE – vou pôr aqui é o tubo olha . assim não me esqueço tubo . e aqui? o que é?

P – aqui é separado

PE – ah os dois desenhos

P – sim

PE – e depois nesta pergunta a professora perguntou em que é que podíamos utilizar cada um dos parafusos não era? o da sala-de-aula e o novo que imaginaste o que é que tu desenhaste? aqui é o parafuso não é?

P – sim e aqui . é . é . era assim

PE – uhm uhm

P – e depois nós tínhamos um tubo à volta que botasse a água

PE – para a bacia

P – sim . depois aqui é a bacia e depois aqui estava o meu parafuso a rodar a rodar a rodar

PE – só que esta bacia era maior era isso?

P – era . e o parafuso era diferente

PE – pois assim transportava maior quantidade de água . está bem . agora já percebi melhor os teus desenhos . depois nós ainda relacionado com a água fizemos outra experiência que foi a água que gastamos quando quando lavamos as mãos lembras-te? e depois nós estivemos a conversar sobre o que é que podíamos dizer aos meninos para convencê-los a não gastar tanta água e tu fizeste aqui este desenho . ainda te lembras dele? .

P – aqui é o menino a lavar as mãos

PE – uhm uhm

P – aqui o menino está a botar sabonete

PE – a pôr sabonete

P – sim (*) a torneira desligada

PE – está com a torneira fechada é isso?

P – sim

PE – (professora escreve) torneira fechada .

P – e aqui . o menino gasta mais sabonete e água que

PE – está com a torneira aberta

P – sim . e depois está a botar sabonete .

PE – e aqui é passado dez segundos?

P – sim que a água . aqui é os botes que eu fiz e depois a água

PE – e onde é que é este risco?

P – sim

PE – e por que é que desenhaste os botes?

P – que é para a água ir assim e depois espalhar

PE – para quê? para espalhar-se?

P – sim

PE – por onde?

P – por aqui . assim

PE – uhm uhm e por que é que desenhaste uma com a torneira fechada e outra com a torneira aberta?

P – assim aqui é o menino que não está a gastar água e aqui é o menino que está a gastar água

PE – ah então isto é o que nós devemos fazer

P – pois

PE – para não gastar tanta água é isso?

P – pois

PE – e por que é que decidiste desenhar os botes?

P – é para as professoras em vez de fazer aqui mais umas coisinhas para fazer os botes mas não . fiz assim para a água ir mesmo em linha

PE – uhm uhm para o esgoto

P – sim que é para não coisar se houver . como . na realidade . os esgotos

PE – poluem

P – sim eu fiz uma coisa assim . que é para depois só se houver alguma coisa uma coisa . quando se . houver uma avaria

PE – sim

P – os botes os homens chegam lá para baixo que é para a água não poluir assim o passeio o caminho . que é para não estar muito cheia que é para depois

PE – já percebi

P - a água não ir para o passeio

PE – para podermos ir lá salvar a água

P – pois

PE – está bem . muito bem! . olha e depois também fizemos isto há pouco tempo estivemos a falar sobre um problema que quatro amigos tinham

P – sim

PE – e representaste aqui o problema

P – foi

PE – lembras-te? . queres explicar o teu desenho?

P – aqui é aqueles repuxos

PE – uhm uhm

P – é o repuxo

PE – repuxo . assim já não me esqueço

P – aqui é um . um balde

PE – uhm uhm

P – que pode transportar a água e depois fazer (*) para os repuxos

PE – repuxos uhm uhm

P – e aqui é uma bicicleta que tem aqui um balde aqui e depois o homem pode parar e pode pegar no balde e ir buscar a água

PE – sim . e aqui?

P – aqui é um barco daqueles que tem uma coisa para andar na água

PE – sim

P – e também que anda no ar . o homem pode desligar o barco na água

PE – uma hélice será isso que queres dizer?

P – sim

PE – como os helicópteros?

P – sim como os helicópteros mas também andam na água

PE – andam na água sim

P – e depois o homem pode desligar o carro ai o barco e depois pôr-se na hélice no coiso do barco e depois pega no balde que está aqui e pode ir buscar a água e depois vai para o barco e (gesticula acompanhado por sons o barco a ir embora)

PE – e aqui? quais as soluções? . o que é que tu desenhaste aqui?

P – aqui é outro repuxo

PE – uhm uhm a vermelho

P – sim aqui uma bacia para ir buscar água ao poço mas tem que levar uma . uma

PE – uma roldana?

P – pois uma roldana

PE – será isso?

P – aqui é outro avião que só anda no ar

PE – aqui

P – aqui sim é um avião que só anda no ar

PE – e para que é que era o avião?

P – e que este é um avião aquático . um submarino e que depois pode pôr capacete o homem ir abrir a porta e depois ir buscar a água fechar

PE – uhm uhm . e aqui?

P – aqui é tipo uma arca que depois pode ir buscar a água que desça e já que nunca sai mais

PE – ia no submarino também? ou não?

P – sim

PE – isto era tudo levado pelo homem que estava no submarino

P – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – já estou a perceber . e aqui?

P – aqui . é tipo uma “cambrá” uma “cambrá”a que depois pode ir . assim o homem pode ir pô-la debaixo de água

PE – para quê?

P – abrir esta coisa que tem . esta coisa

PE – sim

P – e depois fechá-la com a água

PE – e aqui o segundo desenho?

P – aqui é ... aqui é tipo uma bacia só que tem assim tipo um troncozinho

PE – em cima?

P – sim é uma bacia diferente das nossas

PE – sim

P – aqui é tipo uma faca mas só que está tipo assim uma faca

PE – sim

P – que é assim muito . fácil de ir buscar água

PE – é uma faca especial?

P – sim

PE – que vai buscar água essa faca?

P – sim

PE – para a bacia

P – sim

PE – transporta água

P – isto é um desenho

PE – sim estou a perceber estou a perceber

P – aqui é um elevador que está dentro de água o homem pode abrir a porta e ir buscar água rapidamente com o balde depois fechar a porta e ir pronto

PE – uhm uhm está dentro de água e aqui?

P – aqui é um desenho praticamente . assim junto

PE – sim

P – que é aqui . primeiro é aqui uma bacia e aqui é a mão do homem está a segurar

PE – sim

P – aqui é o parafuso de Arquimedes

PE – ah! (*) parafuso

P – pois . e aqui é . esta parte é o homem a .

PE – a mexer no parafuso

P – não aqui é . aqui é a alavanca

PE – a alavanca sim

P – e aqui é a bacia

PE – sim

P – e depois

PE – já estou a perceber

P – o homem

PE – mexe a alavanca o parafuso funciona e vai ter à bacia

P – sim

PE – a água

P – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – muito bem! só ideias P! só ideias! o que é isto?

P – aqui é tipo é um submarino . que . aqui é tipo um submarino que depois pode abrir esta parte e depois assim já pode ir . está a abrir

PE – uhm uhm

P – e assim já entrou uma quantidade de água

PE – está bem . e aqui?

P – e aqui esta parte é toda junta

PE – e o que é?

P – é assim tipo um balancé mas só que é especial

PE – ah é um balancé! queres explicar por que é que é especial?

P – é assim em vez de ter assim umas coisas . uma coisa retangular para andar não . tem uma bacia pendurada . assim de lado que depois o homem que está aqui pode fazer . a bacia ir para debaixo de água

PE – uhm uhm

P – e depois

PE – depois roda . como o baloiço ou não?

P – roda com o botão carregando no botão roda a bacia e depois bota para dentro da outra bacia

PE – já estou a perceber . muito bem! muitas ideias que tiveste Pedro! podes voltar para o trabalho! obrigada!

Aluno 14

PE – preciso da tua ajuda para uma coisa! és capaz de ajudar a professora?

A – sim

PE – sim? olha então é assim estive a ver aqui alguns trabalhos que nós que os meninos estiveram a fazer sobre a água e o parafuso de Arquimedes lembras-te? e . queria que me explicasses alguns dos desenhos que fizeste (*) ouvir os meninos todos pode ser?

A - (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – queres explicar este desenho?

A – uhm é isto é o recipiente a isto é o recipiente b

PE – sim

A – e .

PE – e este é o parafuso de Arquimedes não é?

A – sim

PE – o da sala-de-aula e este é o que imaginaste

A – sim

PE – e como é que imaginaste o novo parafuso?

A – imaginei

PE – aqui é o tubo não é?

A – sim

PE – e o tubo é igual ou diferente deste?

A – é diferente

PE – em quê? . vou escrever aqui para não me esquecer . em que é que é diferente? . mais comprido?

A – sim

PE – mais comprido e a garrafa é igual a esta?

A – não

PE – então? . como é que é diferente?

A – (gesticula)

PE – mais larga

A – sim

PE – larga mais comprido e mais largo . e assim temos o parafuso novo que imaginaste não foi? . e aqui? representaste o quê? . o que é que tu desenhaste? este é o parafuso novo ou o da sala-de-aula?

A – é ... o da sala-de-aula

PE – e este é o novo é isso?

A – sim

PE – está bem! já me ajudaste! agora já percebi melhor e agora só queria antes de ires voltar para a sala queria que . depois fizemos outra experiência fomos medir a quantidade de água que gastamos quando lavamos

A - as mãos

PE – as mãos pois é e ... queres explicar este desenho?

A – é . é (*) a lavar as mãos

PE – e aqui? quer dizer que ela demora

A – quinze segundos

PE – quinze segundos está bem e depois deixa ver. nesta atividade do parafuso depois . a professora perguntou qual era a melhor estimativa lembras-te?

A – sim

PE – se era a da Ana, se era a do Pipo e tu escolheste que eram as duas?

A – --- boas

PE - --- boas . porquê? e tu disseste porque assim dois e seis está certo na mesma queres explicar melhor? . como é que tinhas pensado? ... a professora pôs aqui uma cruzinha não quer dizer que está mal era só para não se esquecer de perguntar . o que é que queres dizer com dois e seis está certo?... já não te lembras?

A – (acena com a cabeça negativamente)

PE - ... queres pensar melhor ou já não te lembras?

A – já não me lembro

PE – está bem não faz mal podes voltar para a sala podes chamar o A? obrigada

Aluno 15

PE – a professora precisa da tua ajuda para uma coisa podes ajudar-me? lembras-te das atividades que fizemos sobre o parafuso de Arquimedes? . fizemos uma experiência sobre o parafuso . lembras-te?

A – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – e depois a professora . pediu para imaginarem um novo parafuso não foi? tu imaginaste um em que mudavas?

A – a largura

PE – a largura . qual é que é o parafuso da sala-de-aula?

A – este

PE – é este?

A – sim

PE – então olha vou escrever aqui sala-de-aula para não me esquecer mais . está bem? . sala-de-aula e depois a professora pediu . atividades em que o homem utilizasse o parafuso o da sala-de-aula e o novo não foi? . lembras-te dos desenhos que fizeste? queres explicar-me?

A – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – então explica lá

A – este era o buraco onde quando a água saía rodava para a água para a água ir para o buraquinho . está aqui

PE – uhm? aqui? . isto era no Jardim da Ciência?

A – sim

PE – uhm uhm e este?

A – é . é o paraf é o parafuso de Arquimedes

PE – uhm uhm . onde está o parafuso de Arquimedes? . é aqui?

A – sim

PE – uhm uhm . desenhaste o Jardim da Ciência não foi?

A – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – está bem muito bem! olha e depois . nós estivemos a aprender sobre estimativas não foi? e a professora perguntou qual seria a melhor estimativa a da Ana ou a do Quico e tu disseste que eram as duas boas

A – sim

PE – li bem e depois tu respondeste porque dá a mesma quantidade . o que queres dizer com isto? a mesma quantidade

A – quero dizer que as (*) dá a mesma água as duas colheres

PE – como assim? . que duas colheres?

A - esta e esta dão a mesma coisa acho que deram a mesma coisa .

PE – porque a Ana foi duas não é?

A – sim

PE – e depois mediu

A – quatro

PE – estás a dizer que faltavam duas para as quatro e aqui também faltavam duas . é isso?

A – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – está bem . olha e depois nós estivemos fizemos outra experiência sobre a água que utilizávamos quando quê?

A – quando para não se gastar a água

PE – quando lavamos as mãos

A – sim

PE – e depois fizeste aqui este desenho queres explicar? à professora?

A – sim . os meninos que estão a gastar muita água

PE – os dois?

A – sim

PE – e por que é que eles estão a gastar muita água?

A – porque estão a demorar muito tempo a lavar as mãos

PE – uhm uhm . e o que é que tu dizias lembras-te da pergunta que a professora fez?

A – não

PE – era o que é que dizias aos meninos para os convencer a não gastar água e tu desenhaste os meninos a gastarem água não foi?

A – (acena com a cabeça afirmativamente)

PE – está bem oha obrigada! agora já percebo melhor! podes voltar ao trabalho!